అనువాదవాఙ్మయము-15

వృక్షశాస్త్రము

మొక్కల ప్రజననవిధానాలు

రచయితలు

హెర్బర్ట్ కెండాల్ హెయిస్,

ప్రొఫెసర్ ఎమరిటస్, అగ్రానమీ, మొక్కల జన్యుశాస్త్రము,
వ్యవసాయ కళాశాల, మిన్నిసోటా విశ్వవిద్యాలయము

ఫారెస్ట్ రైన్‌హార్ట్ ఇమ్మర్

లేట్ ప్రొఫెసర్, అగ్రానమీ, మొక్కల జన్యుశాస్త్రము,
వ్యవసాయ కళాశాల, మిన్నిసోటా విశ్వవిద్యాలయము

డేవిడ్ క్లైడ్ స్మిత్,

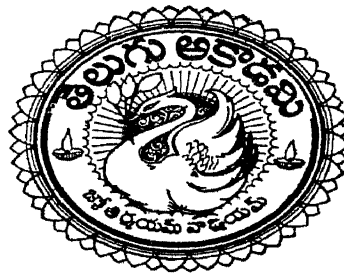
అగ్రానమీ ప్రొఫెసర్,
వ్యవసాయ కళాశాల, విస్కాన్సిన్ విశ్వవిద్యాలయము

అనువాదకులు

డాక్టర్ బి. ఎస్ ఎమ్ దత్, ఎమ్ ఎస్‌సి, పిహెచ్ డి,
వృక్షశాస్త్రశాఖాధ్యక్షుడు, ఎ. ఎన్ ఆర్ కళాశాల, గుడివాడ

శ్రీ ఎస్. జె చారి, ఎమ్ ఎస్‌సి,
లెక్చరర్, ప్రభుత్వ కళాశాల, జగతియాల

పరిష్కర్త

ఆచార్య వి. ఎస్ రామదాస్, ఎమ్.ఎస్‌సి., డి ఫిల్ (ఆక్సన్).
వృక్షశాస్త్రశాఖాధ్యక్షుడు, శ్రీ వేంకటేశ్వర విశ్వవిద్యాలయము, తిరుపతి

తెలుగు అకాడమి
హైదరాబాదు
1974

mokkala prajananavidhaanaalu (METHODS OF PLANT BREEDING)
English Original H K Hayes, F R Immer and D C Smith, *Translation* Dr B S M Dutt and Sri S J Chary *Scrutiniser* Prof V S Ramadas pp XII + 730

First Published, 1974
Copies 3,000

This book is the Telugu translation of the second edition of the original English Book entitled "Methods of Plant Breeding" by H K Hayes, F R Immer and D C Smith and published by Mc Graw Hill Book Company, Inc of U S A The translation rights were obtained by the Commission for Scientific and Technical Terminology It has been brought out under the Scheme of production of University level books sponsored by the Government of India, Ministry of Education and Social Welfare

Price : Rs

PRINTED IN INDIA
Text at Murali Printers, Kanchar Bazar, Secunderabad-500003
Cover at the Dolton Press, P. G. Road,
Hyderabad-500001, Andhra Pradesh.

భూమిక

స్వాతంత్ర్యానంతరం దేశకాల పరిస్థితుల దృష్ట్యా కళాశాలలలోగూడా విద్యాబోధన మాతృభాషలోనే జరపడం అభిలషణీయమని అధిక సంఖ్యాకులైన విజ్ఞులు, విద్యావేత్తలు, అధికార, అనధికార ప్రముఖులు భావించినారు. తత్పర్యవసానంగా మన రాష్ట్రంలో మొదట ఇంటర్మీడియట్ స్థాయిలో, ఆ తరవాత డిగ్రీ స్థాయిలో తెలుగును బోధనభాష చేయడానికి ఆంధ్రప్రదేశ్ ప్రభుత్వము, రాష్ట్రంలోని విశ్వ విద్యాలయాలు ప్రగతిశీలమైన చర్యలు తీసుకోవడం జరిగింది. ఈ సందర్భంలో విద్యార్థులకు, అధ్యాపకులకు అవసరమైన పాఠ్యగ్రంథాలు (text-books), పఠనీయగ్రంథాలు (reading material) ప్రచురించే బాధ్యత తెలుగు అకాడమికి అప్పగించినారు.

ఈ బాధ్యతను విజయవంతంగా నిర్వహించడంలో ఉండే సాధకబాధకాలు సహృదయులకు తెలియనివి కావు. మొదటిసారిగా తెలుగులో విభిన్న శాస్త్రవిషయాలపై గ్రంథ రచన చేయించవలెనంటే సమర్థులైన రచయితలను, సంపాదకులను నియమించి, వారు సకాలంలో నిర్దుష్టమైన వ్రాతప్రతులను మాకు అందించే విధంగా కార్యక్రమాలను రూపొందించి నడపడం, వారికి సముచితరీతిని పారిభాషిక పదాలను అందించడం, పుస్తకాలకు అవసరమైన చిత్రాలు తయారు చేయించడం వంటి పనులన్నిటినీ సక్రమంగా సమన్వయించవలె. తరవాత అందంగా ముద్రించవలె. అప్పుడే విద్యార్థులకు సకాలంలో పుస్తకాలను అందజెయ్యడం సాధ్యమవుతుంది. ఈ అన్నింటికీ మాకు లభించిన వ్యవధి చాలా తక్కువ అనే విషయంతో బాటుగా మన రాష్ట్రాన్ని సంక్షోభస్థితి ఆవరించి ఉన్నదనే సంగతి కూడా అందరికీ తెలిసినదే. అయినా, శక్తియుక్తులన్నిటినీ కేంద్రీకరించి అకాడమి చాలా వరకు విజయవంతంగానే ఆ సవాలును ఎదుర్కొనగలిగింది.

విశ్వవిద్యాలయ స్థాయిలో తెలుగులో శాస్త్రగ్రంథాలను ప్రచురించే కార్యక్రమాన్ని మేము మూడు దశలుగా విభజించుకొన్నాము. అవి :

1. మౌలికమైన పాఠ్య, పఠనీయ గ్రంథాలు (Original text-books and reading material) ప్రచురించడం.
2. ఆంగ్లభాషలో ఉన్న కొన్ని ప్రామాణిక శాస్త్రగ్రంథాలకు తెలుగు అనువాదాలను ప్రకటించడం;
3. కొన్ని శాస్త్రాంశాలపైన మౌలికాలైన బృహద్వ్యాసాలు (monographs) రచింపజేసి ప్రకటించడం.

వీటిలో మొదటి అంచెగా ఇంటర్మీడియట్, డిగ్రీస్థాయి పాఠ్య, పఠనీయగ్రంథాల ప్రచురణ దాదాపు ముగియవచ్చింది.

ఇంటర్మీడియట్ స్థాయిలో మొత్తం 12 శాస్త్రాలలో రమారమి 60 మౌలికమైన పాఠ్యగ్రంథాలు ప్రచురించడమే కాకుండా, రాష్ట్రంలో విభిన్న ప్రాంతాలలో అధ్యాపకుల ప్రతినిధులను సమావేశపరచి, ఆయా గ్రంథాలను కూలంకషంగా విమర్శింపజేసినాము చర్చా ఫలితాలను నిపుణుల, సంపాదకుల, రచయితల దృష్టికి తెచ్చిన మీదట ఆయా గ్రంథాలను పరిష్కరించి పునర్ముద్రించినాము

డిగ్రీ స్థాయిలో 21 శాస్త్రాలలో దాదాపు 300 మౌలికమైన పఠనీయ గ్రంథాల ప్రచురణ కూడా చేపట్టినాము మూడు విశ్వవిద్యాలయాలలోను అమలులో ఉన్న పాఠ్య ప్రణాళికలను సమన్వయపరచి కొందరు సామాన్య విషయం (general study)గా, మరి కొందరు ఐచ్ఛిక విషయం (Optional or elective) గా చదివే శాస్త్రవిషయాలను సంబద్ధంచేసి గ్రంథాలు తయారుచేయించవలసి వచ్చింది ఇంతవరకు మొదటి, రెండవ సంవత్సరాలలో కావలసిన దాదాపు 200 పుస్తకాలను వెలువరించడం జరిగింది. తక్కిన గ్రంథాల ప్రచురణ కూడా త్వరలోనే పూర్తి కాగలదని ఆశిస్తున్నాము పూర్తి అయిన వెంటనే వీటిని కూడా క్షుణ్ణంగా పునర్విమర్శించే కార్యక్రమాన్ని రూపొందించటం జరుగుతుంది

ఉన్నత పాఠశాల స్థాయిలో కూడా విద్యార్థుల పరిశ్రమ పాఠ్యగ్రంథాలకు మాత్రమే పరిమితం కారాదనీ ఆయా పాఠ్యాంశాల మీద విస్తృతాధ్యయనం (extensive study) చేయించడం అత్యావశ్యకమనీ విద్యావేత్తల అభిప్రాయము అటువంటప్పుడు కళాశాల స్థాయిలో విస్తృతాధ్యయనము ఎంతముఖ్యమో వేరే చెప్పనక్కరలేదు. ఈ స్థాయిలో విస్తృతాధ్యయనానికి ప్రామాణిక గ్రంథాలు విరివిగా లభింపజేయడం అకాడమీ ధ్యేయము ఈ దృష్టితోనే కొన్ని ప్రామాణిక గ్రంథాల అనువాదాలూ కొన్ని ముఖ్య శాస్త్రాంశాలపైన బృహద్వ్యాసాలూ ప్రచురించవలెనని అకాడమి తలపెట్టింది ఒక పక్క పఠనీయగ్రంథాలను సిద్ధం చేయిస్తూనే ఇందుకుకూడా ప్రయత్నాలు ఆరంభించినాము దీనివల్ల తెలుగులో శాస్త్రవిద్యాభ్యాసం చేసే విద్యార్థికి, శాస్త్రబోధనచేసే అధ్యాపకునకు ఎంతోమేలు సమకూరగలదని మా విశ్వాసము.

మేము చేపట్టిన అనువాదాల కార్యక్రమము ఈ విధంగా ఉంది – శాస్త్రగ్రంథాలు అనువాదం చేయగోరేవారిని ఆయా శాస్త్రాలలో ఎన్నుకొన్న ఒకటో రెండో ప్రామాణిక గ్రంథాలలోనుంచి కొన్ని పుటలు అనువదించి పంపవలసినదిగా మేము కోరినాము ఆ విధంగా వచ్చిన నమూనా అనువాదాలను నిపుణులయిన విశ్వవిద్యాలయాచార్యులకు పంపి ఎన్నికచేయించినాము. ఒక్కొక్క గ్రంథానికి విస్తృతినిబట్టి ఒకరినిమించి అనువాదకులు ఉండవచ్చు కాని ఒక్కొక్క గ్రంథానికి ఒక్కొక్క పర్యవేక్షకుడు మాత్రమే ఉంటాడు ఆయా ప్రత్యేక గ్రంథాలలోఉండే సాధకబాధకాలను దృష్టిలో ఉంచుకొని ఈ పర్యవేక్షకులను నియమించడం జరిగింది.

ఉన్నత విద్యాబోధనభాషగా తెలుగు సుప్రతిష్ఠితం కావలెనన్న కోర్కెతో శక్తివంచన లేకుండా మేము చేస్తున్నపని విజయవంతం చేయడంలో మాకు ఎంతోమంది అండదండలు లభించినాయి. కేంద్రరాష్ట్రప్రభుత్వాల ఔదార్యము, అకాడమి పాలక

వర్గం చేదోడువాదోడు, విశ్వవిద్యాలయాల తోడ్పాటు, వివిధకళాశాలాధికారులు, అధ్యాపకులు, రచయితలు, నిపుణులు, సంపాదకులు, ముద్రాపకులు, బ్లాక్ మేకర్లు అందజేస్తున్న సహాయసహకారాలు, విధి నిర్వహణలో మా ఉద్యోగి బృందం చూపు తున్న శ్రద్ధాసక్తులు–ఇవన్నీ మా విజయ హేతువులే. వీరందరికి మా కృతజ్ఞతలు.

ఈ గ్రంథ ప్రచురణలో మాకు తోడ్పడిన చిత్రకారుడు శ్రీ సి. హెచ్. శ్రీనివాస్‌కు ముఖచిత్ర రచయిత శ్రీ పి. ఆర్. రాజుకు మా కృతజ్ఞతలు. ఈ అనువాదాన్ని పరిష్క రించడంలో డాక్టర్ ఆర్. ఎల్. ఎన్. శాస్త్రి, శ్రీమతి ఎ మంజులత తోడ్పడినారు.

అప్పుడప్పుడు అంతో ఇంతో మారుతూఉండే పాఠ్యప్రణాళికలను దృష్టిలో ఉంచు కొని, మా ప్రచురణలపై సహృదయులైన విజ్ఞులు, అనుభవంగల అధ్యాపకులు చేసే సూచనలను గమనించి, సముచితరీతిని ఈ గ్రంథాలను పరిష్కరించి పునర్ముద్రించే విషయంలో మేమెప్పుడూ సావధానులమయ్యే ఉన్నాము. మునుపటివలెనే మునుముందు కూడా విద్యార్థులు, అధ్యాపకులు, విజ్ఞులు మాకు సహాయసహకారాలను అందించగలరనే మా విశ్వాసము.

మొదటి కూర్పుకు ప్రవేశిక

వృక్షప్రజననము ఒక అనువర్తిత శాస్త్రము. ఇతరమౌలిక వృక్షశాస్త్రాల అనువర్తనంద్వారా మాత్రమే వృక్షప్రజననాన్ని సమర్థవంతంగా కొనసాగించడం సాధ్యమవుతుంది. 1900లో అనువంశిక సిద్ధాంతాల పునరావిష్కరణ జరిగినప్పటినుంచి జన్యుశాస్త్ర పరిజ్ఞానంలో జరిగిన త్వరితవృద్ధి, ఈ సిద్ధాంతాలను వృక్షప్రజననానికి అనువర్తింపజెయ్యడం వృక్షప్రజననము ఒక శాస్త్రంగా రూపొందడంలో ఆవశ్యకమైన సోపానాలు. ఇటీవలి సంవత్సరాలలో కణజన్యుశాస్త్రంనుంచి వచ్చిన పరిజ్ఞానంవల్ల చాలా సందర్భాలలో క్రోమోసోమ్ స్వరూపము, నిర్మాణము, చర్యలలో పోలికలు, వ్యత్యాసాలు-వీటి ఆధారంగా జన్యు సంబంధాలను స్పష్టంగా తెలుసుకోవడం సాధ్యమయింది. ఆర్థికంగా ప్రాముఖ్యంగల చాలా మొక్కలు బహుస్థితికాలు. క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలు, సంకరణలలో సూత్రయుగ్మన ప్రవర్తన, సంబంధమున్న జాతులమధ్య, రకాలమధ్య జన్యువులలో వ్యత్యాసాలు-వీటికి సంబంధించిన పరిజ్ఞానము వ్యవసాయదారుడు, వాడకందారుడు, వాంఛించిన లక్షణాలతోకూడిన కొత్త రకాలను రూపొందించడంలో ఆవశ్యకమైనది. క్రోమోసోమ్‌సంఖ్యలోను, నిర్మాణాలలోను మార్పులను ప్రేరేపించడానికి, జన్యువులలో మార్పులను ప్రేరేపించడానికి భౌతిక, రసాయన విధానాలను రూపొందిస్తున్నారు. జాతులలోను, సంకరాలలోను బహుస్థితికత్వాన్ని ప్రేరేపించడానికి సంతృప్తికరమైన సాంకేతిక విధానాలు కొన్ని రకాల వృక్షప్రజనన సమస్యల విషయంలో అందుబాటులో ఉన్నాయి.

ఒకరకం విలువను నిర్ణయించడానికి దానిని సామర్థ్యం తెలిసిన రకాలతో పోల్చడం అవసరము. వృక్షప్రజననకారుడు చాలా విస్తృతంగా తులనాత్మక పరిశీలనలు చేస్తాడు. తరచు కొన్ని పునరావృత్తాలను మాత్రమే పెంచడం సాధ్యమవుతుంది. తగినన్ని సాంఖ్యక విధానాలను రూపొందించడం విశ్వసనీయమైన తులనాత్మక పరీక్షలు జరపడానికి తోడ్పడింది. విశ్వసనీయమైన తులనాత్మక పరిశీలనలు జరపడానికి అవసరమైన ప్రయోగాత్మక విధానాలు వృక్షప్రజననకారుని పరికరాలలో ఒకటి.

నాణ్యతను విభేదనం చెయ్యడానికి, రసాయన ధర్మాలతోసహా వేరువేరు లక్షణాల సాపేక్షమూల్యాలను నిర్ణయించడానికి చాలా సందర్భాలలో విధానాలను రూపొందించినారు. వీటి సహాయంతో నియంత్రితపరాగసంపర్క పరిస్థితులతో వాంఛించిన లక్షణాలకోసం వరణం జరపడం సాధ్యమవుతుంది. వ్యాధినిరోధకతకోసం ప్రజననం జరిపే సమస్యలలో వ్యాధికారకం జన్యుశాస్త్ర పరిజ్ఞానము పంట మొక్కనుగురించిన పరిజ్ఞానమంత ఆవశ్యకమైనది. ప్రతి మొక్కకు దానిలో అందుబాటులోఉన్న రకాలు,

వాటి లక్షణాలు, వాటికి సంబంధించిన వన్యరకాలు - వీటినిగురించిన సమాచారము ప్రజనన కారుడు వాంఛించిన జన్యువుల సంయోజనానికి ప్రాతిపదికను సమకూరుస్తుంది వ్యాధి జనకాలవల్ల కలిగే వ్యాధుల విషయంలో జీవికిచెందిన కొత్తస్ట్రెయిన్ల ఉద్భవసంభావ్య విధానాన్ని ఆ పంటమొక్కను పెంచదలచిన ప్రాంతంలోఉన్న స్ట్రెయిన్ల సంఖ్యను, వితరణను, జన్యుస్వభావాన్ని తెలుసుకోవడం ముఖ్యము

"వృక్షప్రజనన విధానాలు" అనే పుస్తకంలో సమర్పించిన విషయాలను మిన్నెసోటా విశ్వవిద్యాలయంలో అండర్ గ్రాడ్యుయేట్ తరగతులలో ఉపయోగించినాము అండర్ గ్రాడ్యుయేట్ కోర్సును జూనియర్, సీనియర్ విద్యార్థులకు మాత్రం బోధిస్తారు

ప్రత్యేకరకాల ప్రజనన సమస్యలను ప్రమాణీకరించిన ప్రజనన విధానాలను బోధించడానికి, అత్యంత వాంఛనీయమైన ప్రజనన విధానము అంతబాగా తెలియనప్పుడు ప్రస్తుత దృక్పథాన్ని తెలియజేయడానికి గ్రాడ్యుయేట్ కోర్సులను ఉద్దేశించినారు పృథక్కరణచెందే తరాలలో వంశావళివరణ విధానము ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరుపు కొనే మొక్కలలో స్థూల విధానము పశ్చసంకరణ విధానము, కన్వర్జంట్ విధానము మొదలైన వివిధ సంకరణ విధానాలలో ప్రతిఒక్క దానిలో కొన్ని లాభాలు, కొన్ని లోటుపాటులు ఉండటంవల్ల అవి కొన్ని పరిస్థితులలో వాంఛనీయంగాను, ఇతర ప్రజనన సమస్యల విషయంలో తక్కువ వాంఛనీయంగాను ఉంటాయనే నమ్మకంతో ఈ బోధన విధానాన్ని అనుసరించినాము

చాలా పైరు మొక్కల జన్యుశాస్త్రంగురించి ఎంతోసమాచారము అందుబాటులో ఉంది ఇంకా సమాచారము చాలా త్వరితంగా ఇతోధికంగా లభిస్తున్నది చాలా పైరు మొక్కల జన్యుశాస్త్రం ప్రస్తుతస్థాయిని పూర్తిగా సమీక్షించడానికి ప్రయత్నించడం సముచితంగా కనబడదు ఎందువల్లనంటే అందుబాటులోఉన్న సమాచారము చాలా విస్తృతమైనది అటువంటి సమీక్ష ప్రచురించిన వెంటనే పాతదయిపోతుంది చిరుధాన్యాలు, ఫ్లాక్స్, మొక్కజొన్న - వీటిలో ముఖ్యమైన లక్షణాల అనువంశిక విధానాన్ని గురించిన సంక్షిప్త సమీక్షలను ఇందులో చేర్చినాము ప్రజనన కార్యక్రమ ప్రణాళికను రూపొందించడంలో ప్రజననకారునికి అనువంశిక పరిజ్ఞానం ప్రాముఖ్యాన్ని ఉదాహరించడానికి వీటిని చేర్చినాము ఈ పుస్తకాన్ని ఉపయోగించే వేరు వేరు తరగతుల విద్యార్థులకు అత్యంత ప్రాముఖ్యంగల పైరుమొక్కల విషయంలో అనువంశికానికి సంబంధించిన ఇటువంటి ఇతర సమీక్షలను సంప్రదించవలె

మొక్కజొన్న పరపరాగ సంపర్కం జరుపుకొనే ఒక విలక్షణమైన మొక్క దీని ప్రజననానికి సంబంధించిన ప్రస్తుత పరిస్థితిని చాలా వివరంగా సమీక్షించినాము ఎందువల్లనంటే మొక్కజొన్నతో జరిపిన చాలా పరిశోధనలు, వాటి ఫలితాలు పరపరాగ సంపర్కం జరుపుకొనే ఇతర మొక్కల ప్రజనన సూత్రాలను అవగాహన చేసుకోవడానికి మౌలికమైనవి

ప్రత్యేకించి వృక్షప్రజనన సమస్యలకు సంబంధించినంతవరకు క్షేత్ర-మడి-సాంకేతిక

విధానము, ప్రయోగరచన, సాంఖ్యకశాస్త్ర విశ్లేషణ విధానాలను — కొన్ని సరికొత్త విధానాలతో సహా — చర్చించినాము అవసరమైన సాంఖ్యకశాస్త్ర పట్టికలను మొదటి ప్రచురణకర్తల అనుమతితో ఇందులో చేర్చినాము.

అనుబంధపట్టికలు I, III, IV "పరిశోధకులకు సాంఖ్యకశాస్త్ర విధానాలు" 7th Ed (1938) అనే వారి గ్రంథంనుంచి పూర్తిగాగాని సంక్షిప్తరూపంలోగాని పునర్ముద్రించడానికి అనుమతి ఇచ్చినందుకు రచయితలు ప్రొఫెసర్ ఆర్ ఎ. ఫిషర్‌కు, Messrs ఆలివర్, బాయిడ్, ఎడింబరో వారికి ఋణపడిఉన్నారు. అనుబంధపట్టిక II ను "సాంఖ్యకశాస్త్ర విధానాలు" 3rd. Ed. (1940) అనే వారి గ్రంథంనుంచి పునర్ముద్రించడానికి అనుమతి ఇచ్చినందుకు ప్రొఫెసర్ జార్జ్ డబ్ల్యు. స్నెడెకోర్‌కు అతని ప్రచురణకర్తలు అయోవాస్టేట్ కాలేజి ప్రెస్ వారికి ఋణపడిఉన్నాము. అనుబంధ పట్టిక V ను పునర్ముద్రించడానికి ప్రొఫెసర్ స్నెడెకోర్ అనుమతి ఇచ్చినాడు అనుబంధపట్టిక VIను పునర్ముద్రించడానికి డాక్టర్ సి. ఐ బ్లిస్ అనుమతి ఇచ్చినాడు.

అనేకమంది తోటి శాస్త్రజ్ఞులు ప్రత్యేక అధ్యాయాలను చదివి, చాలా ఉపయోగకరమైన సలహాలు ఇచ్చినారు. జన్యుశాస్త్రానికి, మొక్కజొన్నలో అనువంశికానికి సంబంధించిన అధ్యాయాలను గురించి సలహాలిచ్చినందుకు డాక్టర్ సి. ఆర్. బర్న్‌హామ్‌కు, గోధుమలో అనువంశికానికి సంబంధించిన అధ్యాయం గురించి సూచనలు చేసినందుకు డాక్టర్ ఇ ఆర్. అసేమస్‌కు. బంగాళాదుంపను మెరుగుపరచడం గురించి ఉపయుక్తమైన సూచనలు చేసినందుకు డాక్టర్ ఎఫ్. ఎ. క్రాంజ్‌కు, బంగాళాదుంప సర్టిఫికేషన్‌గురించి సమాచారం అందించినందుకు ఎ. జి తొలాస్‌కు, క్షేత్ర–మడి సాంకేతిక విధానము, సాంఖ్యకశాస్త్ర విధానాలు అనే అధ్యాయాలను సమీక్షించినందుకు డాక్టర్ సి హెచ్. గొల్డెన్‌కు ప్రత్యేకంగా మా కృతజ్ఞతలు. అల్ఫాల్ఫాలో ఆత్మపరాగసంపర్కం ప్రభావాలను గురించి ప్రచురితం కాని సమాచారాన్ని డాక్టర్ హెచ్ ఎమ్. టిస్‌డాల్ దయతో సమకూర్చినారు. తెగులు నిరోధకతకు సంబంధించిన సమస్యలలో డాక్టర్ జె.జె. క్రైస్టెన్‌సన్, ఎమ్ బి. మూర్ చేసిన సూచనలు ప్రత్యేకించి సహాయకరంగా ఉన్నాయి. హెయిస్; గార్బర్ రచించిన "పైరుమొక్కల ప్రజననము" అనే గ్రంథాన్ని స్వేచ్ఛగా వాడుకొన్నాము అయితే ఇందులో ప్రకటించిన అభిప్రాయాలకు ఈ రచయితలు పూర్తిబాధ్యతను స్వీకరిస్తున్నారు

మిన్నెసొటా విశ్వవిద్యాలయము
ఫిబ్రవరి, 1942

హెచ్. కె. హెయిస్
ఎఫ్. ఆర్. ఇమ్మర్

రెండవ కూర్పుకు ప్రవేశిక

ఇటీవలి సంవత్సరాలలో వృక్షప్రజనన విధానాలను గురించిన మన పరిజ్ఞానము బాగా పెరగడంవల్ల ఈ పుస్తకానికి రెండవ కూర్పును తయారుచేసినాము. మొదటి కూర్పులో తగినంత బాగా చర్చించని కొన్ని అంశాలను లేదా మొదట్లో చేర్చని వాటిని విస్తృతంగా వివరించడానికి ఈ సవరణలో రచయితలకు అవకాశం లభించింది. ప్రజనన విధానాలను రూపొందించడానికి అవసరమయినవి తప్ప వృక్షప్రజనన ప్రచురణలను సమీక్షించడానికి ప్రయత్నించలేదు వ్రాతప్రతి తయారుచేయడానికి సంబంధించినంతవరకు విదేశాల ప్రజననకారుల కృషికన్న అమెరికన్ ప్రజననకారుల కృషిని ఎక్కువ శ్రద్ధగా సమీక్షించినాము.

ఇందులో అదనంగాచేర్చిన అంశాలలో కిందివి రచయితలకు అత్యంత ప్రాముఖ్యం గలవిగా కనబడుతున్నాయి; పైరుమొక్కల ఉద్భవకేంద్రాలకు సంబంధించిన చర్చ; ప్రత్యేకించి వృక్షప్రజననానికి సంబంధించినంతవరకు సంకరతేజాన్ని గురించి ఇంకా ఎక్కువగా వివరమైనచర్చ; కీటక నిరోధకతకోసం ప్రజననంయొక్క ప్రస్తుత పరిస్థితి సారాంశము; తరచు పరపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే పైరుమొక్కలకు ప్రాతినిధ్యం వహించే పత్తి, జొన్న పైరుల ప్రజననము, పరపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే చెరకువంటి ఇతర పైరుమొక్కల ప్రజనన పరిశోధనలు; లెగ్యూమ్‌లు, తృణాలు మొదలైన పశుగ్రాసపు పంటల ప్రజననం గురించిన ప్రస్తుత అభిప్రాయాల సమీక్ష. ప్రస్తుతకాలంలో అత్యంత ఆసక్తికరంగాను, ప్రాముఖ్యంగలవిగాను కనిపించే ప్రజనన విధానాలను చర్చించడానికి విశాల ప్రాతిపదికను సమకూర్చడంకోసం ప్రధానంగా పైన పేర్కొన్నవాటిని అదనంగా చేర్చినాము.

వృక్షప్రజననంలో ప్రారంభవిద్యార్థుల అవసరాలను దృష్టిలో ఉంచుకొని ప్రయోగరచనలు, క్షేత్ర-మడి సాంకేతిక విధానాలు, సాంఖ్యకశాస్త్ర విధానాలు సమర్పించినాము. వేరువేరు లక్షణాలకోసం వరణం జరపడంలోని ప్రాముఖ్యాన్ని నిర్ణయించడానికి ఇంకా ఎక్కువ కచ్చితమైన చర్యలను తీసుకోవడంలో ఈనాడు కనిపిస్తున్న ఆసక్తి దృష్ట్యా అనువంశికశీలతను గురించి ఒక అధ్యాయాన్ని చేర్చినాము. అనువంశికశీలతను పరిశోధించడానికి ఉపయోగించే ఈ విధానాలు జన్యుసంబంధమైన, పరిసరసంబంధమైన కారణాలవల్ల కలిగే వైవిధ్యశీలత మధ్య వ్యత్యాసాలను తెలియజేస్తాయి.

కొన్ని అధ్యాయాలు తయారు చెయ్యడంలో ప్రత్యేక రంగాలలో నిపుణుల సలహాలు, సూచనలు చాలా తోడ్పడినాయి. మొక్కజొన్న ప్రజననానికి, జన్యుశాస్త్రానికి సంబంధించిన అధ్యాయాలను గురించి డాక్టర్ సి. ఆర్. బర్న్‌హామ్ అమూల్యమైన

సూచనలు చేసినారు. ప్రస్తుత రూపంలో సహలగ్నత రేఖా పటాన్ని పూర్తి చేయడానికి కూడా ఆయన ప్రధానంగా బాధ్యులు మొక్కజొన్న ప్రజననం అధ్యాయంలో ప్రత్యేక అంశాలతయారీలో డాక్టర్ ఎమ్మెట్ పిన్నెల్ తోడ్పడినారు. చిరుధాన్యాలలోను, ఫ్లాక్స్‌లోను ఆనువంశికం గురించిన సారాంశాలను మెరుగుపరచడానికి డాక్టర్‌లు ఇ. ఆర్. అసేమస్, జె. ఒ. కల్బర్ట్‌సన్, జె.డబ్లు. లాంబర్ట్ సూచనలుచేసినారు. చెరకు ప్రజననానికి సంబంధించిన విషయాలను డాక్టర్‌లు జాన్ వార్నర్, ఎ. జె. మాంజెల్స్‌డార్ఫ విమర్శనాత్మకంగా సమీక్షించినారు. బంగాళాదుంప విత్తనాల సర్టిఫికేషన్‌ను గురించి ఇటీవలి సమాచారాన్ని ఎ. జి. టొలాస్ సమకూర్చినారు. ప్రచురణలను పేర్కొనడంలో శ్రీమతి గెర్ట్రూడ్ జోచిమ్ తోడ్పడినారు. చిత్రాలను అందజేసిన అనేకమంది పరిశోధకులకు మాహృదయపూర్వక కృతజ్ఞతలు.

మొదటి కూర్పు రచయితలలో ఒకరైన డాక్టర్ ఎఫ్. ఆర్. ఇమ్మర్ 1946 ఫిబ్రవరి 2న మరణించినాడు. ఈ పుస్తకానికి దాని ప్రస్తుత రూపంలో అతడుచేసిన అమూల్యమైన కృషిని దృష్టిలో ఉంచుకొని ఈ సవరించిన కూర్పుకు గ్రంథకర్తగా అతని పేరు ఉంచినాము

చాలా ఉదాహరణలలో ఈ రచయితలు ప్రజనన విధానాల ప్రస్తుత పరిస్థితి విశ్లేషణచేసి, వాటి సాపేక్షసామర్థ్యాలను చర్చించినారు. అసంఖ్యాకమైన పరిశోధన పత్రాలను, ప్రజనన భావనలను విమర్శనాత్మకంగా సమీక్షించి, వ్యాఖ్యానించడంలో కొన్ని దోషాలు తప్పవు. మాదృష్టికి తెచ్చిన దోషాలను సాధ్యమయినంతవరకు సరిదిద్దుతాము.

మిన్నెసోటా విశ్వవిద్యాలయము
ఫిబ్రవరి, 1942

హెచ్. కె. హెయిస్
ఎఫ్. ఆర్. ఇమ్మర్

విషయసూచిక

1
మొక్కల ప్రజననపు ప్రాముఖ్యము

అనేకరకాల సస్యాల ప్రజననం జరపటానికి రూపొందించిన విధానాలను సంగ్రహపరచటం, ఎందువల్ల కొన్ని రకాల సస్యాల అభివృద్ధికి ప్రత్యేకమైన పద్ధతులు అవలంబించవలెనో వివరించటం, క్షేత్ర-మడి సాంకేతిక విధానాల సూత్రాలను (Field-Plot techniques), ప్రత్యేకవినియోగాలకు అనువర్తించే సాంఖ్యక విశ్లేషణ(Statistical analysis) సూత్రాలను ప్రవేశపెట్టడం ఈ పుస్తకం ఉద్దేశము. కొన్ని వేరువేరు సస్యాలకు సంబంధించిన సమస్యలను ఉదాహరణలుగా వాడతాము. అయినా వేరువేరు పంటమొక్కలతో ఇదివరకు జరిపిన పరిశోధనలు గాని ఇకముందు జరపవలసిన వాటిని గాని సంగ్రహపరచడానికి ప్రయత్నించము. కాని వివిధ విధానాలను అర్థంచేసుకోనేందుకు తోడ్పడే విషయాలను మాత్రమే పేర్కొంటాము. ప్రజననపద్ధతులను, వాటి ఉపయోగంలో పాటించవలసిన సూత్రాలను గురించి ప్రత్యేకంగా పేర్కొనడం జరుగుతుంది.

మొక్కల ప్రజననము వృక్షశాస్త్రంలో ఒక ప్రత్యేకవిభాగంగా అభివృద్ధి చెందడంతోబాటు మిగిలిన మౌలికవృక్షశాస్త్ర విభాగాలతో ఇది ముడివడి ఉండటమేకాక వాటి అభివృద్ధిమీదకూడా ఇదిఆధారపడిఉంటుంది. వీటిలో ముఖ్యమైనవి జన్యుశాస్త్రము, కణశాస్త్రము, వర్గీకరణశాస్త్రము, శరీరధర్మశాస్త్రం, జీవరసాయనశాస్త్రం-వీటిప్రాముఖ్యం కూడా అంతకంతకు పెరుగుతున్నది. రకరకాల బయోటైప్‌ల (Biotypes), వాటినుంచి ఉద్భవించిన మొక్కల ప్రవర్తనలను విమర్శనాత్మకంగా పోల్చవలసిన అవసరం కలగటంవల్ల బయోమెట్రీ (Biometry)ని ఉపయోగించవలసి వచ్చింది.

పంటఉత్పత్తిలో తెగుళ్ళవల్ల, కీటకాలవల్లవచ్చే చీడల ప్రాముఖ్యము ఎక్కువగా ఉంటుంది కనక వృక్షవ్యాధిశాస్త్ర, కీటకశాస్త్ర పరిజ్ఞానము అత్యవసరము. పంట ఉత్పత్తిలో యంత్రాలు ఉపయోగించడం ఎక్కువకావడంవల్ల యాంత్రికవర్ధనానికి (Machine culture) వేరు వేరు రకాల అనుకూలన శీలతను నిర్ణయించటం అవసరమవుతుంది. ముఖ్యమైన లెగ్యూమినోసి కుటుంబంలో మొక్కల జన్యురూపానికి, రైజోబియమ్ విభేదాల ప్రత్యేకీకరణకు [illegible] సంబంధం ఉండవచ్చని ఇటీవలి పరిశోధనలు సూచించటంవల్ల బాక్టీరియా [illegible] ఆవశ్యకమవుతుంది. పంటపండించే పద్ధతులలో, వాటి నిర్వహణ విధానాలలో మార్పులు తేవటానికి రకాల విశిష్ట లక్షణాలలో మార్పులు తీసుకొనిరావటం

అవసరం కావచ్చు.

నమోదయిన చరిత్రకాలానికి పూర్వమే ముఖ్యమైన ఆహారపు మొక్కలలో అధికభాగము సాగుబడిలోకి వచ్చినప్పటికీ, వివిధ వ్యవసాయ వినియోగాలకు అందుబాటులో ఉన్న మొక్కల రకాలను అభివృద్ధి చేయడానికి కొన్ని సందర్భాలలో వాటి లక్షణాలను బాగా మార్చటానికి ఇప్పటికి చాలా అవకాశం ఉంది పోషకపదార్థాలను వినియోగించుకోవటంలో దక్షతకలవి, ఎకరానికి లేదా ప్రమాణ వైశాల్యానికి సులువుగాను, తక్కువ పెట్టుబడితోను, నాణ్యత ఎక్కువ గల ఉత్పన్నాలను అధికంగా దిగుబడి చేసేవి వ్యవసాయదారుని, వినియోగదారుని అవసరాలకు అనుకూలంగా ఉండేవి అయిన రకాలను, సంకరాలను అభివృద్ధి చెయ్యడమే మొక్కల ప్రజననం ముఖ్యోద్దేశము అతిశీతలాన్ని, తేమలేమిని, తెగుళ్ళను, కీటకబాధను నిరోధించే శక్తిమంతమైన రకాలను సంపాదించడం చాలా ముఖ్యము. ఎక్కువ హెచ్చు తగ్గులను అదుపులో పెట్టి దిగుబడులను స్థిరపరచడానికి ఇటువంటి లక్షణాలు ఉపయోగిస్తాయి.

అందుబాటులో ఉన్న మొక్కలలో మౌలికమైన వ్యత్యాసాలను చక్కగా పరిశీలించి వాటిలో ఎక్కువవాంఛనీయమైన రకాలను ఎన్నుకొని, వాటిని వృద్ధి చేసే శక్తినే వృక్షప్రజనన నైపుణ్యము అంటారు ఇది ప్రజననకారునికి ఎంతో అవసరము. సమర్థవంతంగా మొక్కలను ప్రజననం చేయడానికి జీవశాస్త్రిలలో మౌలికశిక్షణ చాలావరకు అవసరము

ప్రజననశాస్త్రజ్ఞునికి కావలసిన పరిజ్ఞానంలో కిందివి మరీముఖ్యమైనవి.

1 జన్యుశాస్త్ర, కణజన్యుశాస్త్ర సూత్రాలు.

2. మెరుగుపరచవలసిన పంట, దాని వన్యసంబంధుల లక్షణాలు

3. వ్యవసాయదారుని, వినియోగదారుని అవసరాలు

4. ప్రత్యేకమైన సమస్యల పరిష్కారానికి ఆయాసమస్యలకు సంబంధించిన రంగాల నుంచి గ్రహించిన ప్రత్యేక సాంకేతిక విధానాలు.

5. క్షేత్ర-మడి సాంకేతిక విధానం సూత్రాలు

6 ప్రయోగాల రచనలోను, దత్తాంశాల సాంఖ్యకశాస్త్ర పరీక్షలలోను ఇమిడిఉన్న సూత్రాలు.

మొక్కల ప్రజననపు విలువ

జన్యువులను, వాటి నియంత్రణను గురించిన విజ్ఞానం ప్రాముఖ్యాన్ని చర్చించినప్పుడు ముల్లర్ (Muller) 1935 లో కింది విధంగా చెప్పినాడు

జీవులు వాటి ఆనువంశికపు ఆధారంవిషయంలో పూర్వం అనుకొన్న దానికంటె ఎక్కువ ఘలుపుగా మార్పుచెందుతాయి సంశ్లేషిత రసాయనశాస్త్రము మామూలు వ్యవసాయం స్థానాన్ని తోసిపుచ్చకపోతే భూతలమంతా చక్కటి సస్యాలతో నిండటం భవిష్యత్తులో జరుగుతుందని మనము విశ్వాసంతో ఎదురుచూడవచ్చు. వాటిని పెంచడం, దిగుబడిరాబట్టడం సులువుగాఉంటుంది. వాటిలో ప్రకృతిలో ఉండే తెగుళ్ళకు, వాతావర

దానికి నిరోధకత ఉంటుంది మొక్కల అన్ని భాగాలూ ఉపయోగకరంగా ఉంటాయి. సామాన్య మానవుడు భావించే దానికంటె ఇది చాలా పెద్దపని. ఎందుచేతనంటే వేలాది వన్యజాతులలోని విభిన్న సామర్థ్యాలను పరీక్షించవలె పైగా, సాగులో ఉన్న జాతులలోనూ, వన్యజాతులలోనూ ఇప్పటికే కొన్ని వందల రకాలు, వాటిలో కొన్ని వేల వ్యక్తిగత భేదాలు ఉన్నాయి ఎలో [illegible] కూడిన [illegible] పద్ధతుల [illegible] తో ఈ వివిధ రకాలమధ్య ఇంకా విస్తృత పై [illegible] మితులలో సంయోజనాన్ని, పునస్సంయోజనాన్ని ఒనరవచ్చు ఈ విధంగా ప్రత్యేకీకరణ చెందిన సంకరరూపాలను ఇంచుమించు అవిచ్ఛిన్న క్రమంలో ఉత్పత్తిచెయ్యవచ్చు ఈ రూపాలు స్థానిక భౌగోళిక తెగలుగా విభేదనం చెంది ఉంటాయి ఈ తెగలలో ప్రతిఒక్కదానికి దాని ప్రత్యేకసాగుబడి పరిస్థితులకు, జిల్లా అవసరాలకు అనుకూలమైన ప్రత్యేక లక్షణాలు ఉంటాయి సంకరణలో ఇమిడి ఉన్న శక్తులకు ఉత్పరివర్తనవల్ల వచ్చే కొత్త ఆనువంశిక రూపాల సామర్థ్యాలను చేర్చితే, అంతు లేని మార్పులు, అనుకూలనం సిద్ధిస్తాయి.

నిర్ణీత పద్ధతిలో ప్రజననం చేసే కార్యక్రమాన్ని నొక్కి చెప్పటానికి తోడ్పడే ప్రచురణలు రెండు ఇప్పుడు అందుబాటులో ఉన్నాయి. వీటిలో ఒకటి "పంటమొక్కల ఉద్భవము, వైవిధ్యము, అసంక్రామ్యత, ప్రజననము" ("The origin, Variation, Immunity and Breeding of Cultivated Plants") అనేది. దీనిని వావిలోవ్ (Vavilov) రష్యన్ భాషలో వ్రాయగా, ఛెస్టర్ (Chester, 1951) ఆంగ్లంలోకి తర్జుమా చేసినాడు. చాలామంది రచయితల కృషిని సంగ్రహంగా ఈ పుస్తకంలో పేర్కొన్నారు. గోధుమ అభివృద్ధిని గురించిన వావిలోవ్ ప్రజనన భావనలు కూడా ప్రత్యేకించి ఈ పుస్తకంలో ఉన్నాయి. రెండవది "స్వలోఫ్ 1886-1946 : చరిత్ర, ప్రస్తుత సమస్యలు" ("Svalof 1886-1946 History and Present Problems") అనేది. స్వీడన్ దేశంలోని స్వెలోఫ్‌లో జరిగిన ప్రసిద్ధికెక్కిన మొక్కల ప్రజనన కృషిని గురించిన ప్రచురణలు దీనిలో ఉన్నాయి. అనేకరకాల సస్యాలను గురించి స్వలోఫ్ బృందం వారు జరిపిన పరిశోధనల వ్యక్తిగత సమీక్షలు దీనిలో ఇచ్చినారు. సంయోజన ప్రజనన (Combination Breeding) ఫలితాలను దీనిలో నొక్కి వక్కాణించినారు నిర్ణీత కార్యక్రమం ప్రాముఖ్యాన్ని ఉదాహరణలతో ఇందులో ఇచ్చినారు.

మొక్కల ప్రజనన ప్రాముఖ్యాన్ని తెలిపే చాలా ఉదాహరణలను జెంకిన్స్ (Jenkins) 1951 లో పేర్కొన్నాడు. ఉదాహరణకు అయోవా (Iowa) లో 1924 నుంచి 1933 వరకు సంకర మొక్కజొన్నను సాగు చేయటానికి పూర్వం ఎకరానికి మొక్కజొన్న సగటు దిగుబడి 37.8 బుషెల్‌లు ఉండేది. కాగా 1939 నుంచి 1949 వరకు (దిగుబడి బాగా లేని 1947 మినహా) సగటు దిగుబడి 53 4 బుషెల్‌లు అంటే దిగుబడి 41 3 శాతం పెరిగింది. ఈ పెరుగుదల అంతా కేవలం జన్యు సంబంధమైన వ్యత్యాసాలవల్ల రాలేదు. ఆధునిక పద్ధతులలో గింజలు ఉత్పత్తి చెయ్యటం, వాటికి అభిక్రియజరపడం, మేలురకమైన ఇతర వ్యవసాయ పద్ధతులు-ఇవి కూడా నిస్సందేహంగా అధిక దిగుబడులలో

పాత్రవహించినాయి.

లూసియానా (Louisiana) లో చెరుకు దిగుబడి 1936-'47 లలో 1910-'22 లో కంటె 25 శాతం ఎక్కువ కావడానికి కారణము నిరోధకత ఉన్న సంకర జాతులను ప్రవేశపెట్టడమే నని జంకిన్స్ అభిప్రాయము.

స్వీడన్‌లో వృక్ష ప్రజననానికి ఖర్చు 1886 నుంచి 1948 వరకు 3 మిలియన్ డాలర్లు అనీ దీని ఫలితంగా సస్యఫలసాయము సాలీనా 20 మిలియన్ డాలర్లకు పెరిగిందనీ ముంట్‌జింగ్ (Muntzing, 1951 b) అంచనా వేసినాడు.

కాండం కుంకుమ తెగులుకు నిరోధకతఉన్న గోధుమ రకాలను ప్రవేశపెట్టడంవల్ల మనిటోబా (Manitoba)లోను, సెస్కట్చువాన్ (Saskatchewan) తూర్పుభాగంలోను సాలీనాగోధుమ పంట విలువ 27,212000 డాలర్లు పెరిగిందని గోధుమ ఉత్పత్తిని, గోధుమ రకాలను విస్తారంగా తులనాత్మక పరిశోధన, విశ్లేషణ చేసిన గ్రైగ్రీ (1944) అంచనాకట్టినాడు. ఇంతేకాక, గోధుమ ఉత్పత్తి ఇదివరకటి కంటె తక్కువ ప్రమాదకరమయింది గోధుమ ప్రాంతంలో ఆర్థిక పరిస్థితులు ఎక్కువగా స్థిరపడినాయి.

మొక్కలను శాస్త్రీయంగా ప్రజననం చేయటానికి జన్యుశాస్త్రసూత్రాలు ఆధారము

ప్రణాళికాబద్ధమైన సస్య అభివృద్ధి కార్యక్రమానికి ఆధారంగా ప్రత్యేక రకాల జన్యుశాస్త్ర విజ్ఞానాన్ని ఎట్లా ఉపయోగించినారో, ఎట్లా ఉపయోగిస్తున్నారో తెలపడానికి అనేక ఉదాహరణలు ఉన్నాయి ఆయా సస్యాలకు సంబంధించిన జన్యుశాస్త్ర పరిజ్ఞానము సహేతుకమైన ప్రజనన విధానాన్ని రూపొందించటంలో ఎంతవరకు ఆవశ్యకమో తెలియజేయడానికి కొన్ని ఉదాహరణలు పేర్కొంటాము.

కాండం కుంకుమ తెగులుకు నిరోధకతఉన్న వసంతకాలపు గోధుమను ప్రజననం చేయటం: వ్యవసాయశాస్త్రజ్ఞులు, వృక్షజన్యుశాస్త్రజ్ఞులు, తృణధాన్య రసాయనశాస్త్రజ్ఞులు, వృక్షరోగ నివారణ శాస్త్రజ్ఞులు కలిసి 1907 నుంచి మిన్నిసోటా (Minnesota)లోచేసిన కార్యక్రమాలలో ఒకటి రొట్టెలుచేయటానికి పనికి వచ్చే మేలురకం పిండిని ఇచ్చే, కుంకుమ తెగులును నిరోధించే వసంత గోధుమ రకాలను ఉత్పత్తిచేయడం. మిన్నిసోటా ప్రయోగ కేంద్రం (Minnesota Experiment station) లోను, యు. ఎస్. వ్యవసాయశాఖ (U. S. Department of Agriculture) లోను ఉన్న పరిశోధకుల సహకారంవల్ల ఈ పరిశోధనా కార్యక్రమం జరిగింది. వసంతకాలపు గోధుమలు పండించే ఇతర రాష్ట్రాలలో అనేక రాష్ట్రీయ పరిశోధనా కేంద్రాలలోను, కెనడా రాష్ట్రాలలోను, కెనడాలోని, సంయుక్తరాష్ట్రాలలోని వ్యవసాయశాఖలోను, ప్రపంచంలోని ఇతర

దేశాలలోను ఇటువంటి పరిశోధనలు చేసినారు.

అమెరికాలో వసంతకాలపు గోదుమను పండించే ప్రదేశాలలో వినియోగించే సహకారసంస్థల ప్రణాళికలో అవసరమని తోచినప్పుడు వసంతగోధుమ అభివృద్ధినిగురించి పాటుపడేవారి ప్రాంతీయ సమావేశాలు జరుపుతారు దిగుబడికి రాడ్-రో (Rod-row)లో, క్షేత్ర-మళ్ళలో (Field-plots) ఒకే మాదిరిగా ఉండే రకాలను వినియోగించి దిగుబడి పరీక్షలు జరుపుతారు ప్రతి పరీక్షకు అత్యంత ఆశాజనకంగా ఉన్న విభేదాలను తీసుకొంటారు సహజపరిస్థితులలోను, నియంత్రిత పరిస్థితులలోను వ్యాధి - ప్రతిచర్యపరిశోధనలను సమష్టిపద్ధతిలో చేస్తారు నాణ్యాలను పరిశోధించడం ఆ కార్యక్రమంలో ఒక ముఖ్యభాగము ప్రాంతీయ కో-ఆర్డినేటర్ (The Regional Co-ordinator) ఫెడరల్ వ్యవసాయశాఖ ఉద్యోగస్తుడు. సమష్టిగాచేసిన పరిశోధనల వార్షికసారాంశాలను పరిశోధకులందరికీ అందజేస్తారు. వారి భావాలను, మొక్కలను పరస్పరం స్వేచ్ఛగా అందజేసు కొంటారు.

కాండం కుంకుమతెగులుకు నిరోధకశక్తికోసం ప్రజననం చేసే పరిశోధనలలో క్షేత్ర పరిస్థితులలోను, గ్రీన్ హౌస్‌లోను కృత్రిమ ఎపిఫైటాటిక్‌లను (Artificial epiphytotics) రూపొందించినారు. ప్రతి సంవత్సరం క్షేత్రంలోని కుంకుమతెగులు నర్సరీలో కొన్ని వేల వరసలు వేసేవారు మొదట నిరోధకత ఉన్న వల్గేర్ (*vulgare*) గోధుమరకాలు వారికి తెలియవు. తరవాతి సంవత్సరాలలో నారుమళ్ళలో సాధారణంగా కాండం కుంకుమ తెగులుకు అధికనిరోధకత ఉన్న వల్గేర్ గోధుమమొక్కలు చాలా ఎక్కువగా ఉండేవి అందువల్ల వ్యాధికి సుగ్రాహ్యాలైన ఆతిథేయిమొక్కలను పెద్ద ఎత్తున నాటడం అవసరమయింది. ఇట్లా చెయ్యడంవల్ల కుంకుమతెగులు తగినంతగా వృద్ధిచెందడం, ఇనాక్యులమ్ సంతృప్తికరంగా వ్యాప్తిచెందడం సాధ్యమవుతాయి నిరోధకతనిచ్చే జన్యువులను మొదట్లో ఎమ్మర్ (Emmer) వర్గంనుంచి, ఆ తరవాత మామూలు గోధుమలనుంచి సంపాదించడం, అప్పుడున్న కాండంకుంకుమ తెగులుకు, ఇతరవ్యాధులకు నిరోధకతనిచ్చే జన్యువులను సంకరణలద్వారా, వరణాలద్వారా వల్గేర్ గోధుమల వాంఛనీయవ్యావసాయక లక్షణాలతో కలపడంవల్ల కుంకుమనిరోధకత ఉన్న విభేదాలను రూపొందించడం సాధ్యమయింది

గోధుమకాండం కుంకుమతెగులు నిరోధకతదశలను గురించి తెలుసుకోవలసినది ఇప్పటికీ చాలా ఉంది. అయినా చాలా సమస్యలను విశదీకరించినారు. ప్రజనన శాస్త్రజ్ఞుడు ఎదుర్కోవలసిన అనేక క్లిష్టసమస్యలను సూచించడానికి ఇప్పటికి లభ్యమైన విజ్ఞానాన్ని సంగ్రహంగా పేర్కొనవచ్చు.

1 గోధుమకాండం కుంకుమ తెగులు పక్సీనియా గ్రామినిస్ ట్రిటిసి (*Puccinia graminis tritici*-Eriks & Henn) అనే వ్యాధికారకంవల్ల వస్తుంది దీనిలో చాలా టైప్‌లు (Types) ఉన్నాయి వీటిని క్రియాత్మకమైన తెగలు (Physiological races) అనికాని జీవసంబంధమైన తెగలు (Biological races) అనికాని అంటారు విభేదక

ఆతిథేయులు అనే అనేక గోధుమ జాతులమీద, రకాలమీద ఇవి జరిపే ప్రతిచర్యతీరును బట్టి మాత్రమే వీటిని విడదీయవచ్చు వీటి వేర్పాటు ముఖ్యంగా నారు మొక్కల ప్రతి చర్యమీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

2 గోధుమ కాండం కుంకుమ తెగులులోని కొత్త తెగలు తెగలమధ్య సంకరణ వల్లగాని ఏకాంతర ఆతిథేయిమీద అంతఃప్రజననంవల్ల గాని (ముఖ్యంగా బార్బెరి మొక్క) వస్తాయి. కొన్ని సందర్భాలలో అవి ఉత్పరివర్తన (Mutation) వల్ల కూడా ఉద్భవించవచ్చు

3 నిరోధకతను రెండు ప్రధాన రకాలుగా వర్గీకరణ చేయవచ్చు 1 క్రియాత్మక మైనది 2 ఎదిగినమొక్క (Mature plant)కు సంబంధించినది ఈ రెండింటిలోను క్రియాత్మకమైన ప్రతిచర్యలుఉన్నాయి నారు మొక్కల దశలో పరిశోధించడానికి వీలయిన క్రియాత్మకమైన నిరోధకతలో ఒకే తెగకుగాని అనేక తెగలకుకాని ఒకే రకమైన పరిసరాలలో నారు మొక్కలు, ఎదిగిన మొక్కలు ఒకే విధంగా ప్రతిచర్య చూపుతాయి ఎదిగినమొక్క నిరోధకత విషయంలో ఒకరకము నారు మొక్కదశలో ఒక కుంకుమ తెగకుకాని, తెగలకుకాని సుగ్రాహి అయినప్పటికీ, ఎదిగినదశలో తలవేసినప్పటి నుంచి పక్వమయ్యేదాకా ఆ తెగకు కాని తెగలకుకాని నిరోధకంగా ఉండవచ్చు

4. క్రియాత్మకమైన నిరోధకత శీఘ్రపదార్థ సంబంధమైనది ఇది ఆతిథేయి, వ్యాధి జనకాల ప్రతిచర్యమీద ఆధారపడి ఉంటుంది వ్యాధి సంక్రమణచుట్టూఉన్న కణజాలాలు అతిత్వరలో చనిపోవటంవల్ల శిలీంధ్రానికి, మొక్కలో జీవించిఉన్న కణాలకు సంబంధం ఉండదు. అందుచేత శిలీంధ్రం పెరుగుదల పరిమితమవుతుందని ఒక పరికల్పన

5 ఒక తెగకుకాని కొన్నితెగల సమూహానికి కాని ప్రతిచర్యను నారు మొక్క దశలో పరిశీలించినారు సాధారణంగా అనువంశిక విధానము పరిశోధించిన ప్రతి సంక రణలోను సాపేక్షకంగా సరళంగా ఉంది కాని చాలా కుంకుమ తెగలకు సంబంధము న్నప్పుడు, పరస్పర చర్యలు జరుపుకొనే జన్యువులసంఖ్య ఎక్కువగానే ఉంటుంది చాలా సందర్భాలలో నిరోధకతకు ఒకే జన్యువు కొన్ని తెగల సముదాయంమీద పనిచేస్తున్నట్లు కనబడుతుంది

6 పెరిగిన మొక్క ప్రతిచర్యకు కారణాలు తెలియవు స్వరూపసంబంధమైన కారణాలవల్లగాని శరీరధర్మసంబంధమైన కారణాలవల్లగాని నిరోధకశక్తి కలుగుతుందని కొందరుశాస్త్రజ్ఞుల ఉద్దేశము. కాండం కుంకుమతెగులు ప్రతిచర్యకు సంబంధించిన నిర్మా ణాత్మక వ్యత్యాసాలు సుగ్రాహి అయిన స్థూలకోణకణజాలాల వితరణ, పరిమాణము, కణకుడ్యాలమందము – వీటిలో వైవిధ్యాలకు సంబంధించినవి క్రియాత్మకమైన వ్యత్యా సాలు పత్రరంధ్రాలు తెరుచుకొనేకాలానికి సంబంధించినవి ఇవి సంక్రమణశక్తుల కాలాన్ని పరిమితం చేయవచ్చు. ఈరెండు సంబంధాలలో ఏ ఒక్కదానినిఅయినా ప్రజనన శాస్త్రజ్ఞుడు ఈ రకంనిరోధకతకు వరణంజరిపేమార్గంగా వినియోగించవచ్చునని చెప్పడా నికి అందుబాటులోఉన్న నిదర్శనాలు చాలవు హోప్ (Hope) లేదా హెచ్$_{44}$ (H_{44}) రకపు ఎదిగిన మొక్క నిరోధకత చాలా సంకరణలలో ఒక్క బహిర్గత కారకంమీద

ఆధారపడి ఉంటుంది కాని మిగిలిన వాటిలో చాలా జన్యువులమీద ఆధారపడి ఉంటుంది రూపాంతర కారకాలమీద ఆధారపడి ఉంటుందనడానికి సాక్ష్యం ఉంది. సుగ్రాహ్యత్వము బహిర్గత లక్షణము థాచార్ (Thatchar) శైప్‌లో పెరిగిన మొక్క నిరోధకతను సమయుగ్మజ అంతర్గత స్థితిలో ఉన్న అధమం రెండు కారకపు జంటల సంపూరక చర్య సహాయంతో వివరిస్తారు

7. వసంతకాలపు గోధుమను పెంచే ప్రదేశాలలోని పెరిగిన మొక్క నిరోధకత దరిదాపు అన్ని తెగల కుంకుమ తెగులుకు నిరోధకతను ప్రభావితంచేస్తుంది. 15B అనే బయోశైప్‌ల సముదాయానికి ఇది వర్తించదు ఇది 1950 లో మహమ్మారిగా కనిపించింది వసంత కాలపు వాణిజ్య పంటగా పెంచిన గోధుమ రకాలన్నీ 15B కి సుగ్రాహ్యమైనవి మిడా (Mida), రెడ్‌మన్ (Redman) ఏపెక్స్ (Apex), రైవల్ (Rival), లీ (Lee) వంటి రకాలతోసహా H_{44} కు, హోప్‌కు మధ్య జరిగిన సంకరణవల్ల ఉద్భవించిన రకాలు, థాచార్ అనే రకము వసంతకాలపు గోధుమ ప్రదేశాలలో 1950 వరకు క్షేత్ర పరిస్థితులలో సహజ సంక్రమణకు సామాన్యంగా నిరోధకంగా ఉండేవి

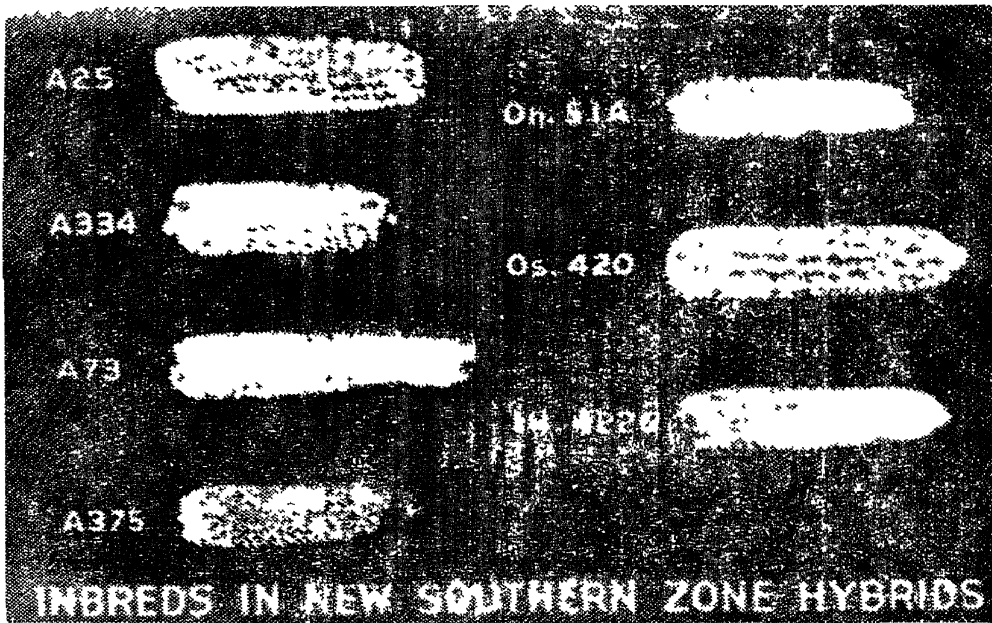
8 క్రియాత్మకమైన రకానికి చెందిన 15B నిరోధకతను ఇతర రకాల నిరోధకతలతో సంయోజనం చేయవచ్చు కెన్యా గోధుమలలో, వాటి నుంచి ఉద్భవించిన రకాలలో కొన్ని వరణాలు 15B కి తృప్తికరమైన నిరోధకత ప్రదర్శించినట్లు కనిపిస్తాయి ఇతర నిరోధకత మూలాలను గురించి పరిశోధనలు జరుగుతున్నాయి

9 ఒక నిరోధకరకపు ప్రతిచర్యరకము నిరోధకతకు సంబంధించిన జన్యురూపం మీద, దాని పరిసరంతో అదిచూపే పరస్పరచర్యమీద ఆధారపడి ఉంటుంది. కొన్ని గోధుమరకాలు తక్కువ ఉష్ణోగ్రతవద్ద మాత్రమే ఒకానొక తెగకు లేదా తెగల సముదాయానికి నిరోధకత చూపుతాయి. అధిక ఉష్ణోగ్రతవద్ద అదనపు కాంతి కూడా ఉన్నప్పుడు ఈ రకము విచ్ఛిన్నం కావచ్చు శరీరధర్మసంబంధమైన నిరోధకతలో ఎక్కువ స్థిరమైన రకాలను ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతవద్ద (85° F), అదనపుకాంతితో నారుమొక్కదశలో పరీక్షించడంద్వారా వరణంచేయవచ్చు ఈ రకమైన నిరోధకత క్షేత్రపరిస్థితులలో బాగా స్థిరంగా ఉండవచ్చని ఆశించవచ్చు.

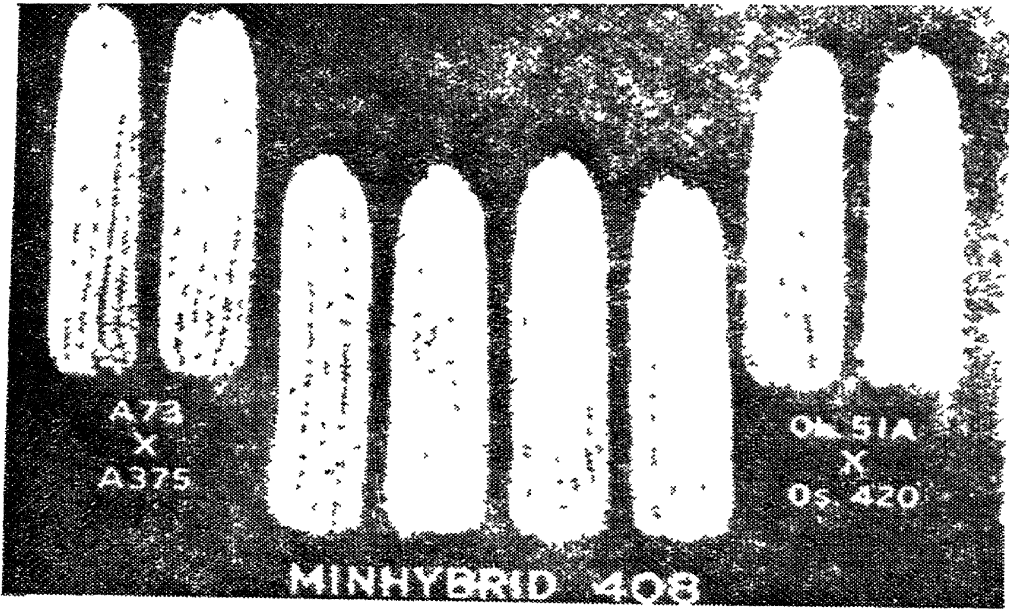
10 ప్రజననంద్వారా ప్రయోగాత్మకంగా కాండం కుంకుమ తెగులును నియంత్రణ చేయడానికి అప్పుడున్న తెగలను నిరంతరం పరిశోధించవలె ఎక్కడైనా కొత్తనిరోధకత మూలాలకోసం ఎప్పుడూ వెతకవలె

11 అతిసామాన్యంగా ఉండే తెగలకు సాపేక్షంగా సంతృప్తికరమైన నిరోధకత లభించింది కనక (క్రియాత్మకమైన, పెరిగిన మొక్క నిరోధకతల సంయోజనము) పశ్చ సంకరణపద్ధతి చాలా వాంఛనీయమైనదిగా కనిపిస్తున్నది ఇంతవరకు అంత ప్రమాదకరం కాని ఒక కొత్తతెగ మహమ్మారిగా రూపొందినప్పుడు పూర్వసంకరణద్వారా క్రియాత్మక నిరోధకతకు జన్యువులను కలపవచ్చు

మొక్కజొన్న ప్రజననము : మొక్కజొన్న మేఖలలోని వివిధప్రాంతాలకు అనుకూలంగాఉండే సంకరజాతి మొక్కజొన్నలను ఉత్పత్తిచెయ్యడం మన తరంలో సస్యాభివృద్ధి కార్యక్రమం అంతటిలోను ప్రముఖమైనదని అనేకమంది

రచయితలు తమ అభిప్రాయాన్ని వెలిబుచ్చినారు బుర్-లీమింగ్ (Burr-Leaming) అనే సంకరాన్ని కనెక్టికట్ (Connecticut) లో 1922 లో మొదటి సారిగా విడుదల చేసినారు. కాని దీనిని కొద్దిఎకరాలలో మాత్రమే వేసినారు. ప్రప్రథమంగా మొక్కజొన్నమండలంలో సంకరాలను 1932 నుంచి 1934 వరకు ప్రవేశపెట్టినారు 1938, 1939 లో 15 నుంచి 25 మిలియన్ ఎకరాలలో సంకర మొక్కజొన్న నాటినారు సంకర మొక్కజొన్న అందుబాటులో లేనప్పుడు వచ్చే దిగుబడికన్న 100 నుంచి 150 మిలియన్ బుషెల్‌ల పంట ఎక్కువ వచ్చింది

పటము 1

ద్వయ సంకర రకాలలో వినియోగించిన అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలకు ప్రాతినిధ్యం వహించే కంకులు. ఇవి దక్షిణమిన్నిసోటాకు అనుకూలనం చెందినవి

జూలై 15, 1951 లో యు. ఎస్. బ్యూరో ఆఫ్ అగ్రికల్చరల్ ఎకనామిక్స్ (U S Bureau of Agricultural Economics) వారి అంచనాలు ఇట్లా ఉన్నాయి. "మొత్తంమీద దరిదాపు 70 మిలియన్ ఎకరాలలో లేదా యునైటెడ్ స్టేట్స్ మొక్కజొన్న పంటలో 81 శాతం ఈ సంవత్సరం సంకర విత్తనాలు వేసినారు." అయోవా (Iowa), ఇల్లినాయిస్ (Illinois) వంటి కొన్ని రాష్ట్రాలలో సంకర గింజలు మాత్రమే వేస్తారు. ఎక్కువ భాగం సంకర విత్తనాలువేసే ఇతర రాష్ట్రాలు ఇండియానా (Indiana) 99%, ఒహాయో (Ohio) 98.5%; మిస్సోరి (Missori) 97%; మిన్నిసోటా 96.5%; విస్కాన్సిన్ (Wisconsin) 95.5%; నెబ్రాస్కా (Nebraska) 94% ఇదివరలో ఎన్ని ఎకరాలలో పెంచినారో, అన్నే ఎకరాలలో సంకర విత్తనాలు వాడటంవల్ల మొత్తం

పటము 2

ఏకసంకరాలకు, మిన్ హైబ్రిడ్ 408 అనే ద్వయసంకరాలకు ప్రాతినిధ్యం వహించే కంకులు. ఇవి దక్షిణ మినిసోటాకు అనుకూలనం చెందినవి. మామూలు పరిమాణంలో అయిదోవంతు

600 మిలియన్ బుషెల్‌లు పంట పెరిగిందని అనేకమంది పరిశోధకుల అంచనా లనుబట్టి తేలింది. ఎక్కువ దిగుబడి ఇవ్వడం సంకర మొక్కజొన్నలోని ముఖ్య లక్షణాలలో ఒకటి మాత్రమే సంతృప్తికరంగా నిలబడేశక్తి ఒకే మాదిరిగాఉండ టంవల్ల యంత్రాలను ఉపయోగించడానికి ఇది అనుకూలమైనది. మెరుగుపరిచిన పద్ధతులలో గింజలనుపండించడంవల్ల, వాటికి ప్రక్రియజరపడంవల్ల మంచి నాణ్యత గల గింజలు విరివిగా లభ్యమయినాయి కీటకాలవల్ల వచ్చే వ్యాధులకు, తెగుళ్ళకు వాతావరణ ప్రమాదానికి నిరోధకత ఉండటంవల్ల ఒక స్థిరమైన పంట లభించింది.

సంకరజాతి మొక్కజొన్నను ఉత్పత్తి చేయడానికి మెండల్ సూత్రాలు ప్రత్యక్షంగా ఉపయోగించినారు జన్యుశాస్త్ర సూత్రాలను ప్రత్యక్షంగా ఉపయోగించటం ద్వారా ప్రజనన సాంకేతిక విధానాన్ని (Breeding technique) ప్రమాణీకరించినారు

కనెక్టికట్ వ్యవసాయ పరిశోధనా కేంద్రంవద్ద ఇ ఎమ్. ఈస్ట్ (E. M. East), కోల్డ్‌స్ప్రింగ్ హార్బర్‌వద్ద జి హెచ్. షల్ (G H Shull) అంతః ప్రజననం సంకరణలను గురించి 1905 లో కూలంకష పరిశోధనలను ప్రారంభించి నారు అనేకమంది శాస్త్రజ్ఞులు మొక్కజొన్న ఆనువంశిక పరిశోధనలలో పాల్గొన్నారు మౌలిక సూత్రాలను విశదీకరించడంవల్ల శాస్త్రబద్ధంగా మొక్కజొన్నను అభివృద్ధిచేయడానికి మంచి ఆధారం ఏర్పడింది. దీనిమీద అనేకమంది శాస్త్రజ్ఞులు

తమ పరిశోధనలను పాక్షికంగా గాని పూర్తిగా గాని కేంద్రీకరిస్తారు. ప్రజననం గురించి వేరే అధ్యాయంలో వివరంగా పేర్కొన్నప్పటికీ, ప్రస్తుత పద్ధతులకు దారితీసిన ముఖ్యసూత్రాలను కింద పేర్కొన్నాము.

1 మొక్కజొన్నలో ఆత్మపరాగసంపర్కం జరుగుతూ ఉంటే, మామూలు మొక్కజొన్న కన్న, సాధారణంగా తక్కువశక్తి కలిగిన సాపేక్షంగా సమయుగ్మజ రకాలు ఏర్పడతాయి (పటము 1). అంతః ప్రజాతాలను సంకరణచేస్తే శక్తి తిరిగి వస్తుంది. కొన్ని F_1 సంకరణలు మామూలుమొక్కజొన్నకన్న ఎక్కువ తేజోవంతమైనవి. మరికొన్ని తక్కువ తేజోవంతమైనవి.

2 అంతఃప్రజాతాల మధ్య సంకరణాలను వాణిజ్య రీత్యా గింజలను ఉత్పత్తి చెయ్యడంలో వినియోగించడం కష్టమైనపని ఎందువల్లనంటే ఎకరా దిగుబడి తక్కువ ఉంటుంది వాణిజ్య ఉత్పత్తికి ఏక సంకరణలను సంకరణచేస్తే ఈ కష్టంతొలగిపోతుంది (పటము 2)

3 మొక్కజొన్నలోను, మరికొన్ని సస్యాలలోను సంకరతేజాన్ని (Hybrid vigor) మెండల్ సూత్రాల ఆధారంతో ధ్రువపరిచినారు ఇది పాక్షిక బహిర్గత సహలగ్న వృద్ధి కారకాలవల్ల, ఈ కారకాల సంచిత ప్రభావంవల్ల, ఒకే బిందు స్థానంలోగాని వేరు వేరు బిందుస్థానాలలోగానిఉన్న యుగ్మవికల్పాల సంచిత సంపూరక ప్రభావంవల్ల సంభవిస్తుంది వృద్ధిశక్తి చాలా జన్యువులమీద ఆధారపడి ఉంటుంది అందుచేత పాక్షిక లేదా సంపూర్ణ సహలగ్నతవల్ల ఒకే అంతః ప్రజాత వంశక్రమంలో ముఖ్యమైన జన్యువులన్నింటినీ సంయోజనం చేయడం, అదే సమయంలో అనుకూలంగా లేని వాటిని నిర్మూలించడం కష్టతరమవుతుంది

4 కొన్ని అంతఃప్రజాతక్రమాలు మిగిలిన వాటికన్న ఎక్కువ సంయోజనశక్తితో ఉంటాయి ఒక రకంతో లేదా వేరే తగిన పరీక్షకంతో జరిపే ప్రత్యేకమైన ప్రజనన కార్యక్రమంలో వినియోగించవలసిన అంతఃప్రజాతాలను సంకరణ చేయడంద్వారా, తగిన దిగుబడి పరీక్షలు జరపడంద్వారా బాగా సంయోజనం చెందే అంతఃప్రజాతాలను వేరుచేసి, వాటిలో అక్కరకురాని వాటిని తిరస్కరించవచ్చు.

5 తగిన ఏకసంకరణాల దిగుబడి పరీక్షల ఆధారంగా ఒక ద్విసంకరణలో అంతః ప్రజాత వంశక్రమాల సంయోజన మూల్యాన్ని ప్రాగుక్తం చెయ్యవచ్చు నాలుగు అంతః ప్రజాత వంశక్రమాలలో ప్రతి ఒక్కదానితో ఆరు ఏక సంకరణలు, మూడు ద్విసంకరణలు చేయవచ్చు ద్విసంకరణలో ఉపయోగించని నాలుగు ఏక సంకరణల సగటు దిగుబడి ఆధారంగా ఏ ఒక్క ద్వి సంకరణ దిగుబడినైనా ప్రాగుక్తం చెయ్యవచ్చు రెండు ఏక సంకరణల నుంచి వచ్చిన రెండు పురోగమించిన తరాలనుంచి ఉత్పత్తిచేసిన ద్వి సంకరణ ఇంచుమించుగా ఆ రెండు ఏక సంకరణల మధ్య జరిపిన ద్వి సంకరణవలెనే ప్రవర్తిస్తుందనే విషయం ఆధారంగా ఈ ఫలితాలను అర్థంచేసుకోవచ్చు.

6 ద్వి సంకరణ ద్వారా వాణిజ్యానికి గింజలనుత్పత్తి చేయడంలో ఉన్న సులువు అంతఃప్రజననవంశక్రమాల తేజంమీద, ద్వి సంకరణంలో ఉపయోగించిన ఏక సంకరణల దిగుబడిశక్తి మీద చాలావరకు ఆధారపడి ఉంటుంది. ఆత్మపరాగ సంపర్కపు

మొక్కల మేలురకం వంగడాలను ఉత్పత్తి చెయ్యడానికి వినియోగించే ప్రజనన పద్ధతుల నుపయోగించి మొక్కజొన్న అంతః ప్రజాత వంశక్రమాలను ప్రజననం చెయ్యవచ్చు కాని తగిన ఆత్మఫలదీకరణ, సంకరణ పద్ధతుల ద్వారా పరాగ సంపర్కాన్ని నియంత్రణ చేయవలసిన అవసరముంది.

7 సంకరణ తేజాన్ని వినియోగించుకొనేందుకు అవలంబించే మొక్కజొన్న ప్రజనన విధానాలు జన్యుశాస్త్ర సూత్రాలమీద, వాటి అనువర్తన మీద ఆధారపడి ఉంటాయి ఈ పరిజ్ఞానంతో ప్రామాణికమైన మొక్కజొన్న ప్రజనన విధానాలను రూపొందించటం చాలా వరకు సాధ్యమయింది. మౌలికపరిజ్ఞానాన్ని ఇంకా విశదీకరించడంవల్ల కొత్త ప్రజనన సూత్రాలను అభివృద్ధి చెయ్యడం సాధ్యమవుతున్నది. వీటి సహాయంతో ఇంకా సమర్థవంతమైన ప్రజనన విధానాలు లభించవచ్చు

బంగాళాదుంపను అభివృద్ధిచేయటం : బంగాళాదుంపలోని కొన్ని వాణిజ్య రకాలు చాలా విషమయుగ్మజాలు కావటంవల్ల గింజల నుంచి పెంచే మొక్కలలో చాలా వైవిధ్యం ఉంటుంది. గింజలనుంచి ఉద్భవించిన కొమ్మనారును ఎక్కువచేయడం, వరణం చెయ్యడం ఎక్కువగా ఆచరణలో ఉన్న మొదటి ప్రజననపు పద్ధతి దీనివల్లనే ప్రామాణికమైన పాతరకాలు ఉత్పత్తి అయినాయి. కొమ్మనారును వరణంచేసి బంగాళాదుంపను అభివృద్ధిచేయడం ఈ శతాబ్దారంభంలో జరిగింది. ప్రజననంలో అంత లాభదాయకం కాకపోయినా, కొమ్మనారు వరణంతో వైరస్, తదితర తెగుళ్ళు లేని మొక్కలను వేర్పాటు చేయవచ్చు దీని వల్ల ట్యూబర్-యూనిట్ (Tuber-unit) పద్ధతిలో వ్యాధిగ్రస్తమైన మొక్కలను గుర్తుపట్టి నిర్మూలించడం సాధ్యమయింది. ప్రస్తుత పరిజ్ఞానానికి ఆధారము అనేకమంది శాస్త్రజ్ఞులుచేసిన పరిశోధనలే. బంగాళాదుంప ప్రయోగాలతో లభించిన ఫలితాలను సంగ్రహంగా క్రాన్ట్జ్ (Krantz, 1946) తెలియజేసినాడు. ఇవి మంచి ప్రజననవిధానాల అభివృద్ధికి ఉదాహరణలు విషయాల క్రమాన్ని కొద్దిగా మార్చినప్పటికీ కిందిది దాదాపు సరాసరి క్రాన్ట్జ్ నుంచి గ్రహించినదే.

1 బంగాళాదుంపను అలైంగికపద్ధతిలో వ్యాప్తి చేస్తారు గింజలద్వారా వ్యాప్తి చేసే సస్యాలలోవలె అన్ని మొక్కలకు కావలసినంత సంకరతేజం ఉన్న సంకరణను పొందడానికిబదులు, అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తివల్ల అత్యధిక సంకరతేజం ఉన్న మొక్కను వరణం చేయవచ్చు

2 బంగాళాదుంప రకాలు, వరణాలు వాటిని వేరుచేసే లక్షణాలు దాదాపు అన్నిటిలోను సాధారణంగా విషమయుగ్మజాలే దాదాపు అన్ని సంకరణ F_1 ల సంతతిలో లేదా కొమ్మనారు రకాలను ఆత్మఫలదీకరణ చేయగా వచ్చిన సంతతిలో ఎక్కువ పృథక్కరణ వస్తుంది

3 ఆత్మఫలదీకరణ, సంకరణ ప్రక్రియ సరళమైనది పరాగ సంపర్కాన్ని నియంత్రణచేసి కావలసిన మొత్తాలలో గింజలను రాబట్టవచ్చు

4. వరస తరాలలో ఆత్మపరాగసంపర్కంవల్ల వచ్చే దిగుబడి ఆంఫిప్లాయిడ్ (Amphiploid) లో ఎదురుచూసిన విషమయుగ్మజత తగ్గుదల ఆధారంగా లెక్కకట్టిన

దిగుబడిని సమీపిస్తుంది

5 మొదటి తరపు అంతః ప్రజాత సంతతులున్న F_1 సంతానాల దిగుబడి సగటున 17 శాతం పెరిగింది

6 యాంత్రికంగా నియంత్రణచేసి పూయించి, కాయించిన ప్రయోగాలలో పూత మొత్తానికి, కాయ ఉత్పత్తికి, దుంపదిగుబడికి పరస్పర విరుద్ధ సంబంధం కనిపించింది. తక్కువగాపూసి, వంధ్యపరాగ రేణువులున్న రకాలలో అత్యధిక దిగుబడిని పొందవచ్చునని నిర్ధారణ చెయ్యవచ్చు

7 సహజంగా ఆత్మపరాగ సంపర్కము జరిగే ఈ మొక్కలలో ఫలవంతమైన పరాగరేణువులు లేకపోవటంవల్ల పువ్వులనుంచి కాయలు తయారుకావు

8. పరాగరేణువుల వంధ్యాత్వానికి కారకాలు స్త్రీ బీజకణంద్వారాకన్న, పరాగ రేణువుల ద్వారా ఎక్కువగా ప్రసారమవుతాయి

9 తల్లి మొక్కలుగా ఉపయోగించే ఫలవంతమైన పరాగరేణువులున్న మొక్కల సంతానంలో 71 శాతం ఫలవంతమైన పరాగరేణువులున్నవి అయితే వంధ్య పరాగ రేణువులున్న మొక్కల నుంచి వచ్చేవి 14 శాతము

10 అభిరంజనీయ పరాగశాతం విషయంలో ఎక్కువ వైవిధ్యం చూపే ఫలవంతమైన పరాగరేణువులుగల మొక్కలు లో × హై (Low × High) కన్న హై × లో (High × Low) సంకరణలలో వంధ్య పరాగరేణువులుగల మొక్కలను సాధారణంగా తక్కువ నిష్పత్తిలో ఉత్పత్తి చేస్తాయి

సంకరణాలలో ఎక్కువ సంయోజనం చెందే శక్తికి వరణం చేయవలసిన ప్రాముఖ్యాన్ని కూడా క్రాంట్జ్ నొక్కి చెప్పినాడు సంగ్రహపరిచిన పరిశోధనా ఫలితాలు మెరుగుబడిన ఆత్మఫలవంతమైన పుష్పోడిగల మొక్కలను అభివృద్ధి చేయడానికి దారితీసినాయి. ఆత్మఫలవంతపు పరాగరేణువుల మొక్కలను సరాసరి వంగడాలుగా సాధారణంగా ఉపయోగించరని అనుకోవలె ఆత్మఫలవంతమైన మొక్కలను ప్రాథమికంగా ప్రజననానికి ఉపయోగిస్తారు. వేరు వేరు కొమ్మనారుల (Clones) మధ్య సంకరణాలు, వరణాలు చివరికి పరాగ-వంధ్యమైన కొమ్మనారు రకాలను వరణంచెయ్యవలెననే ఉద్దేశంతో చేస్తారు వాంఛనీయమైన జన్యువైవిధ్యంఉండి, వాంఛనీయమైన లక్షణాల సముదాయాన్ని ప్రదర్శించే జనకాల మధ్య సంకరణలు జరపవలె కొమ్మనారు ద్వారా వ్యాప్తిచెందే రకాలలో మేలురకం ప్రజననపు మొక్కలను, లక్షణాల కొత్త సంయోజనాలను ఒకేసారి వరణంచేస్తారు.

పైన చెప్పిన సూచనలను తేట తెల్లం చేయడానికి క్రాంట్జ్ ఒక ఉదాహరణ ఇచ్చినాడు. స్కాబ్ నిరోధకత (Scab resistance) మొదలైన లక్షణాల వరణానికి ఉపయోగించే జనకాల లక్షణాలను పక్క పేజీలో చూపినట్లు సంగ్రహపరచవచ్చు.

రకం పేరు	పక్వానికివచ్చే సమయము	స్కాబ్ ప్రతివర్త్య	పరాగరేణువుల ఉత్పత్తి
యూరప్‌లో ఉద్భవించిన			
హిండెన్ బర్గ్	ఆలస్యము	నిరోధకము	పాక్షికంగా ఫలవంత మైన పరాగము
రిచ్‌టర్స్ జూబెల్	ఆలస్యము	నిరోధకము	పాక్షికంగా ఫలవంత మైన పరాగము
ఆర్నికా	ఆలస్యము	నిరోధకము	వంధ్యపరాగము
అమెరికాలో ఉద్భవించిన .			
కాబ్లర్	ముందుగా	సుగ్రాహ్యము	వంధ్యపరాగము
ట్రయంఫ్	ముందుగా	సుగ్రాహ్యము	
మేలురకం ప్రజనన మూలము			
15-2	ముందుగా	సుగ్రాహ్యము	ఎక్కువ ఫలవంత మైన పరాగము
80-7-4	ముందుగా	సుగ్రాహ్యము	ఎక్కువ ఫలవంత మైన పరాగము

కావలసిన వైవిధ్యము, వాంఛనీయమైన సంయోజనాలు వచ్చేటట్లు చేయుడానికి కింది సంకరణల సముదాయాలను క్రాంట్జ్ సూచించినాడు

1 వంధ్య పరాగ రేణువులున్న జనకాలను ఆడ మొక్కలుగా ఉపయోగించి కాబ్లర్, ట్రయంఫ్‌లను హిండెన్‌బర్గ్, రిచ్‌టర్స్ జూబెల్‌తోను, ఆర్నికాను 15-2 80-7-4తోను సంకరణలు

2 హిండెన్‌బర్గ్, జూబెల్‌లను తల్లి మొక్కలుగా 15-2 తోను, 80-7-4 తోను సంకరణలు

3 పైన ఉదాహరించిన 2లో వ్యతిరేక సంకరణలు.

2,3 సముదాయాలలోని సంకరణలకన్న 1వ సముదాయంలోని F_1 సంకరణలో ఎక్కువ వంధ్య పరాగరేణువులున్న మొక్కలు వస్తాయని ఎదురు చూసినారు. ఒకటవ సముదాయంలోని జనకాల సంకరణలలో వలెనే పరాగరేణువుల ఉత్పత్తి ఉన్న లేదా ఉత్పత్తిలేని రకాల సంకరణల సన్నిహిత సంతతిలో 86 శాతం వంధ్య పరాగ రేణువులున్నవి, 14 శాతం ఫలవంతమైన పరాగ రేణువులున్నవి వచ్చినాయి ఒకటవ సముదాయంలోని సంకరణలలో వాంఛనీయమైన వంధ్య పరాగరేణువులున్న మొక్కలను వరణం చేయటం తేలిక. ఫలవంత

మైన పరాగరేణువుల మొక్కలను వరణం చేయటం కష్టమయి ఉండవలె రెండవ సముదాయంలో ఇటువంటి సంకరణలలో పూర్వంచేసిన పరిశోధనలనుబట్టి వంధ్య, ఫలవంతమైన పరాగరేణువుల మొక్కలు దాదాపు సమానంగా ఉంటాయి వాంఛనీయమైన వంధ్య, ఫలవంతమైన పరాగరేణువుల మొక్కలు సమాన సంఖ్యలలో రావడానికి అవకాశాలు అనుకూలంగా ఉంటాయి 3వ వర్గంలో 1,2 వర్గాలకు విరుద్ధంగా వంధ్య పరాగరేణువుల మొక్కల శాతం చాలా తక్కువ. వంధ్యపరాగరేణువులున్న మొక్కల విభాగంలో కంటె ఫలవంతమైన పరాగ రేణువుల మొక్కల విభాగంలో అన్ని లక్షణాలలోను వాంఛనీయమైన మొక్కలను వరణం చేయడానికి అవకాశాలు ఎక్కువ

1వ వర్గం నుంచి వరణంచేసిన మొక్కలను 2 లేదా 3వ వర్గం నుంచి వరణంచేసిన వాటితో సంకరణచేస్తే, పుష్పోడి ఉత్పత్తికి వాంఛనీయమైన రకాల మొక్కలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. ఈవిధంగా వాంఛనీయమైన లక్షణాలను అత్యంత వైవిధ్యం చూపే మొక్కల నుంచి సంయోజనంచేసే అవకాశంఉంటుంది. ఉదాహరణకు-1వ వర్గంలో కాబ్లర్ × హిండెన్‌బర్గ్‌లను సంకరణ చేస్తే వంధ్య పరాగరేణువులున్న మొక్కలను ముఖ్యంగా వరణం చేయవచ్చు. జనకాలు వరసగా అర్లీ,స్కాబ్ సుగ్రాహ్యము, ఆలస్యము, స్కాబ్ నిరోధకత ఉన్నవి 2వ వర్గంలో జూబెల్ (ఆలస్యము, పాక్షికంగా ఫలవంతమైన పరాగము, స్కాబ్ నిరోధకము) × 15-2 (ముందు, ఎక్కువగా ఫలవంతమైన పరాగము, స్కాబ్‌సుగ్రాహ్యము) వంటి ఒక మొదటి సంకరణ, దాని రెసిప్రోకల్ సంకరణ 1వ వర్గంలో వలెకాక మరొక రకపు బీజపదార్థ శ్రేణులను కలుపుతాయి తరవాత 1వ వర్గంలో నుంచి వంధ్యపరాగం, స్కాబ్‌కు ఎక్కువ నిరోధకత, వాంఛించిన పక్వదశసమయము ఉన్న మొక్కలను ఆడమొక్కలుగా వరణంచేసి వాటిని జూబెల్ × 15-2 లేదా 15-2 × జూబెల్‌తో వరణంచేస్తే వచ్చే ఫలవంతమైన పరాగమున్న మిగిలిన లక్షణాలతో, మేలైన వరణాలతో సంకరణచేస్తే అర్లీనెస్, స్కాబ్ ప్రతిచర్య, పరాగరేణువుల రకము-ఈ లక్షణాలలో పృథక్కరణచెందే సంతతి ఉత్పత్తి కావలె. జన్యుసంబంధమైన వైవిధ్యం ఎక్కువ ఉంటే, కావలసిన లక్షణాలను సంయోజనం చేయవచ్చు

ముఖ్యమైన పైరుమొక్కల ఉద్భవకేంద్రాలు

పైరు మొక్కల ఉద్భవాన్ని నిశ్చయించటంలో సాగులో ఉన్న మొక్కలను, వాటి పూర్వజాలైన వన్యమైన మొక్కలను ప్రపంచమంతటిలోను పరిశీలించటం చాలా అవసరము చాలామంది పరిశోధకులు ముఖ్యవిషయాలను తెలిపినప్పటికీ, వావిలోవ్ (Vavilov), అతని సహచరుల కృషి ఇందులో అగ్ర స్థానం వహిస్తుంది వావిలోవ్ తన పరిశోధనా ఫలితాలను సమర్పించడంలో ఇట్లా వ్రాసినాడు. "మొక్కలమీద స్వయంగా జరిపిన పరిశోధనల, పర్యటనల, ఆల్ యూనియన్ ఇన్‌స్టిట్యూట్ ఆఫ్ ప్లాంట్ ఇండస్ట్రీ (All Union Institute

of plant Industry) లో గత 10 సంవత్సరాలుగా శాస్త్రజ్ఞులు సాగులో ఉన్న మొక్కల వైవిధ్యంమీద జరిపిన పరిశోధనల ఆధారంగా ఈ వృక్షజాతుల పట్టికలను తయారు చేసినాము" అతడు స్వయంగాచేసిన పరిశోధనలు, అతని సహచరులుచేసిన పరిశోధనలేకాక, ఇతర శాస్త్రజ్ఞులు ప్రచురించిన విషయాలు కూడా అతనికి కూలంకషంగా తెలుసు.

ఉత్పత్తి కేంద్రాలలోని మొక్కల జాతులకు సామాన్యంగా బహిర్గత లక్షణాలు ఎక్కువగా ఉంటాయనే దృఢనమ్మకంమీద వృక్షజాతుల ఉద్భవం గురించిన అతని భావన ఆధారపడింది. ఉత్పరివర్తనవల్ల అంతః ప్రజననంవల్ల వచ్చిన అంతర్గత లక్షణాలు ప్రాథమిక ఉద్భవ కేంద్రాల పరిధీయభాగంలోని ప్రత్యేకమైన ప్రదేశాలలోను, వరణంవల్ల ప్రత్యేకభాగాలలో ఉండిపోవటం మూలంగా ఏర్పడిన ప్రత్యేక లక్షణాల కలయికలు సంభవించిన వివిధ ప్రాంతాలలోను ఎక్కువ ప్రాముఖ్యం వహిస్తాయి. వావిలోవ్ ద్వితీయ కేంద్రాలను కూడా గుర్తించినాడు అక్కడ రెండు లేదా అంతకన్న ఎక్కువ జాతుల సంకరణ జరిగింది, తరవాత సహజ కృత్రిమ వరణముజరిగింది

వావిలోవ్ మనకు అందజేసిన సంపదను వృక్షప్రజనన శాస్త్రజ్ఞులు క్షుణ్ణంగా పరిశీలించవలె. కాని చాలా సందర్భాలలో ప్రజననశాస్త్రజ్ఞునికి ఏదో ఒకటి లేదా రెండు సస్యజాతులలో మాత్రమే ఆసక్తి ఉంటుంది దీనివల్ల, ఇతర కారణాల వల్ల వావిలోవ్ (1951) తెలిపిన ఎనిమిది ముఖ్యపుట్టుక కేంద్రాలను గురించి సంక్షిప్తంగా సమీక్షించడానికి మాత్రమే ప్రయత్నిస్తాము

1. చైనీస్ ఉద్భవకేంద్రము

పైరు మొక్కల పుట్టుకకు ఈ కేంద్రమే మొట్టమొదటి ప్రత్యేకమైన పెద్ద కేంద్రమని భావించినారు. చైనాలోని మధ్యభాగంలోను, పడమటి భాగంలోను ఉన్న పర్వత ప్రదేశాలు, వాటికి దగ్గరగాఉన్న పల్లపు భూములు ఇందులో ఉన్నాయి

గింజలకోసం పెంచే ముఖ్యమైన ధాన్యాలలో, తదితర సస్యాలలో కిందివిఉన్నాయి. పానికమ్ మిలిషసియమ్ (*Panicum miliaceum* L, broom corn millet), పానికమ్ ఇటాలికమ్ (*P italicum* L, Italian millet), పి ఫ్రుమెంటేసియమ్ (*P frumentaceum* Fr & sav , Japanese barnyard millet), ఆన్డ్రోపోగాన్ సోర్గమ్ (*Andropogon sorghum* Brot, Kaoliong), అవీనానూడా (*Avena nuda* L, naked oats of large size) ద్వితీయ కేంద్రము, హోర్డియమ్ హెక్సాస్టికమ్ (*Hordeum hexasticum* L. awnless, hullless barleys), జియామేస్ (*Zea mays* L, Waxy corns) ద్వితీయ కేంద్రము, ఫాగోపైరమ్ ఎస్కులెన్టమ్ (*Fagopyrum esculentum*, Moeno buckwhat), గ్లైసీన్ హిస్పిడా (*Glycine hispida* Maxim, soybean), ఫేసియోలస్ వల్గారిస్ (*Phaseolus vulgaris* L , bean) ద్వితీయ కేంద్రము, విగ్నాసైనెన్సిస్ (*Vigna sinensis* Piper, cowpea), ద్వితీయ కేంద్రము, స్టిజులోబియం హాస్జో (*Stizolobium hassjo* Piper and

Tracy,velaet bean)

అనేకజాతుల వెదురు, శకారమ్ సై నెన్సి (*Saccharum sinense* Roxb sugar cane) కూడా ఈ ప్రదేశానికి చెందినవే

పేరు దుంపలలో, అటువంటి ఇతర మొక్కలలో డయాస్కోరియా బటాటస్ (*Dioscorea batatas* Decne), డి. జపానికా (*D. japonica* Thumb, Chinese yams), స్టాకిస్ సీబోల్డి (*Stachys sieboldi* Mig, Chinese artichoke), రఫేనస్ సెటైవస్ (*Raphanus sativus* L, diverse forms of radish), బ్రాసికా రాపా (*Brassica rapa* L, turnips), ద్వితీయ కేంద్రము, ఇలియోకారిస్ ట్యూబరోసా (*Eleocharis tuberosa* Schult water chestnut) జిజేనియా లాటిఫోలియా (*Zizania latifolia* Turcz, wild rice), కొలకేసియా ఆంటికోరం (*Colacasia antiquorum* Scott, taro) ఉన్నాయి

ముఖ్యమైన నారమొక్కలలో కిందివి ఉన్నాయి బోహిమీరియా నివియా (*Boehmeria nivia* Hook & Arn), బో టెనాసిసిమా (*B tenacissima* Gaud, ramie). ఇతర విలువైన మొక్కలలో కింది మందు మొక్కలు ఉన్నాయి సినమోమమ్ కాంఫోరా (*Cinnamomum camphora* Ness & Eberm, Camphor tree), పపావర్ సోమ్నిఫెరమ్ (*Papaver somniferum* L, opium poppy), పనాక్స్ గిన్సెంగ్ (*Panax ginseng* C.A May ginseng)

సుగంధ ద్రవ్యాలలో దాల్చిన రకం మొక్కలు (*Cinnamomum cassia* L), ముఖ్యమైన నూనె మొక్కలలో పెరిల్లా ఆసిమాయిడిస్ (*Perilla ocimoides* L), నువ్వులు (*Sesamum indicum* L,) ఉన్నాయి ఇది ద్వితీయ కేంద్రము

కూరగాయల సముదాయంలో అనేక బ్రాసికా జాతులు (*Brassica* species), ఉల్లిజాతులు (*Allium* species), రుబర్బ (*Rheum palmatum* L,), లెట్యూస్ (*Lactuca* sp) వంగ (*Salanum melongena* L,), దోసజాతులు (*Cucumis* species), స్క్వాష్ (*Cucurbita morchata*), దుంపజాతి శతమూలి (*Asparagus lucidus* Linoll) ఉన్నాయి

సమశీతల ప్రదేశాలలో ముఖ్యమైన పండ్లజాతులు పైరస్ జాతులు (*Pyrus* sp pears), ప్రూనస్ జాతులు (*Prunus* sp, peaches apricots, plums), కినోమెలిస్ జాతులు (*Chaenomeles* sp, quinces), ఉష్ణమండల, ఉపఉష్ణమండల ప్రదేశాలలో సిట్రస్ జాతులు (*Citrus* sp, oranges, Kumquats etc), డయోస్పైరాస్ జాతులు (*Diospyros* sp, persimons, and date plum), అంతగా ప్రాముఖ్యంలేని ఇతర జాతులు

సమశీతలప్రదేశాలలోను, ఉప ఉష్ణమండల ప్రదేశాలలోను, చాలా వైవిధ్యం ఉన్న మొక్కలు చైనా తూర్పు భాగంలోను, మధ్యప్రాంతంలోను ఉన్నాయి చైనీస్ ఉద్భవ కేంద్రం ప్రాముఖ్యము వావిలోవ్ చెప్పిన దానినిబట్టి తెలుస్తుంది. వావిలోవ్ ఇట్లా వ్రాసినాడు "సమ శీతల ప్రదేశాలలో స్థానికంగా పెరిగే మొక్కలలో ముఖ్యమైనవి మూడుజాతుల చిరుధాన్యాలు, బక్ గోధుమ, సోయాబీన్, చాలా రకాల అపరాలు.

పండ్ల జాతులలో పైరస్ (*Pyrus*), మేలస్ (*Malus*), ప్రూనస్ (*Prunus*) లకు చైనా అగ్రస్థానం వహిస్తుంది చాలా సిట్రస్ (*Citrus*) జాతులకు చైనా ఉద్భవ స్థానము ఆహారంకోసం సాగుచేసే మొక్కలేకాకుండా, అసంఖ్యాకమైన అడవిమొక్కలను కూడా లెక్కలోకి తీసుకొంటే, కోటానుకోట్లుగా ఉన్న ప్రజలు అక్కడ ఎట్లా జీవించగలుగుతున్నారో తెలుస్తుంది"

2. హిందూస్థాన్ ఉద్భవకేంద్రము

దీనిలో బర్మా, అస్సామ్ ఉన్నాయి. వాయువ్య ఇండియా, పంజాబు, వాయువ్య పరగణాలు ఈ కేంద్రంలో లేవు

ఇందులో ముఖ్యమైన ధాన్యాలు వరి (*Oryza sativa* L,), జొన్న (*Andropogon sorghum* Brot,). లెగ్యూమ్‌లలో సెనగ (*Cicer arietinum* L,), మినుము (*Phaseolus aureus* Roxb,), బొబ్బర్లు (*Vigna sinensis* Endl,) ఉన్నాయి

కూరగాయల జాతులు చాలా ఉన్నాయి వీటిలో వంగ (*Salanum melongena* L,), దోస (*Cucumis sativus* L,), లాక్టుకా ఇండికా (*Lactuca indica* L;) ఉన్నాయి

వేరుపంటలలో డయాస్కొరియా అక్యూలియేటా (*Dioscorea aculeata* L,), పెండలము, రఫానస్ ఇండికస్ (*Raphanus indicus* Sinsk,)లు ముఖ్యమైనవి చెరుకు (*Saccharum officinarum* L,) ఈ ప్రదేశానికి చెందినదే గాస్సిపియమ్ ఆర్బోరియమ్ (*Gossypium arboreum* L,), జి నాన్కింగ్ (*G nanking* Meyen,), జి అబ్టుసిఫోలియమ్ (*G obtusifolium* Roxb,) ల వంటి అనేక ప్రత్తిజాతులు ఈ ప్రాంతంలో ఉన్నాయి సుగంధద్రవ్యాలు, ఉత్తేజకాలలో గంజాయి (*Cannabis indica* L,), మిరియాలు (*Piper nigrum* L,) ఉన్నాయి. ఇతరజాతులలో తుమ్మ (*Acacia arabica* Willd,), ఇండిగోఫెరా టింక్టోరియా (*Indigofera tinctoria* L,), మొరిండా సిట్రిఫోలియా (*Morinda citrifolia*), కాసియా అంగుస్టిఫోలియా (*Cassia angustifolia Vahl*) లు ముఖ్యమైనవి

మామిడి (*Mangifera indica* L,), బత్తాయి (*Citrus sinensis* osb,), కమలాఫలము (*Citrus nobilis* Lowr,), సి. మెడికా (*Citrus medica* L,), నారింజ (*Citrus aurantium* L,), సి ఆరంటి ఫోలియా (*C. aurantifolia* (L) Swingle) ల వంటి పండ్ల జాతులు, రకాలు ఈ ప్రాంతానికి చెందినవే.

వరికి, చెరుకుకు, చాలా లెగ్యూమ్‌లకు (legumes), అనేక ఉష్ణమండల పండ్లజాతులకు ఇండియా జన్మస్థలమని వావిలోవ్ సూచించినాడు ఇండోచైనా (Indo-China), మలయ్ ఆర్చిపెలాగో (Malay Archipelago) లతో కూడిన అనుబంధ కేంద్రం కూడా చెరుకు, మ్యూసా టెక్స్టైలిస్ (*Musa textilis* Nee,), అరటి జాతులు మొదలైన ఆర్థికప్రాముఖ్యతగల మొక్కల పరిణామంలో ప్రముఖపాత్రవహించింది

3. మధ్య ఆసియా ఉద్భవకేంద్రము

దీనిలో వాయువ్య ఇండియా (పంజాబు, వాయువ్య పరగణాలు, కాశ్మీర్), ఆఫ్ఘనిస్థాన్, సోవియట్ రిపబ్లిక్‌లైన తడ్జికి స్థాన్, ఉజ్బెకిస్థాన్‌లు, పడమటి తియన్-షాన్ (Western Tian-shan) లు ఉన్నాయి

ఈ ప్రాంతానికి చెందిన ముఖ్యమైన పొలం పంటలలో ట్రిటికమ్ వల్గేర్ (*Triticum vulgare* Vill), టి. కంపాక్టమ్ (*T compactum* Host;), సెకేల్ సిరియేల్ (*Secale cereale* L,), ద్వితీయ కేంద్రము, బటాని (*Pisum sativum* L,), లెన్స్ ఎస్కులెంటా (*Lens esculenta* Moench,), విసియా ఫాబా (*Vicia faba* L,), మినుము (*Phaseolus aureus* Roxb,), అవిసె (*Linum usitatissimum* L,), నువ్వులు (*Sesamum indicum* L,) కుసుమ (*Carthamus tinctorius* L,), గంజాయి (*Cannabis indica* Lam,), ప్రత్తి (*Gossypium herbaceum* L,) ఉన్నాయి

కూరగాయ మొక్కలలో కుకుమిస్ మెలో (*Cucumis melo* L,), కారెట్ (*Daucus carota* L,), ముల్లంగి (*Raphanus sativus* L,), ఉల్లి (*Allium cepa* L,), వెల్లుల్లి (*Allium sativum* L;), పాలకూర (*Spinacia oleracea* L,) ముఖ్యమైనవి.

ఈ ప్రాంతంలో అనేక దేశీయ పండ్లజాతులు, పెంపుగల ఫలాలు ఉన్నాయి. వీటిలో పిస్టేషియా వెరా (*Pistacia vera* L,), జల్దారు (*Prunus armeniaca* L,), బేరి (*Pyrus communis* L,), సీమ బాదము (*Amygdalus communis* L,), ఎలియాగ్నస్ అంగుస్టిఫోలియా (*Eleagnus angustifolia* L,), ద్రాక్ష (*Vitis vinifera* L,) జుగ్లాన్స్ రీజియా (*Juglans regia* L,), ఆపిల్ (*Malus pumila* Mill;) ముఖ్యమైనవి

పైన వివరించిన రెండు కేంద్రాలకంటె ఈ ప్రాంతానికి పైరు మొక్కల ఉద్భవంలో తక్కువ ప్రాముఖ్యముందని వావిలోవ్ పరిగణించినాడు ఆయన కింది విధంగా చెప్పినాడు "మామూలు గోధుమరకాల ఉద్భవానికి ఇది అద్భుతమైన ప్రదేశము క్లబ్ గోధుమ, షాట్ గోధుమ, బటానీలు, లెన్టిల్‌లు, చిక్కుళ్ళు, గడ్డిబటానీ, చిక్‌పీలు పుట్టిన ప్రదేశమిది వీటన్నింటిలో చాలా జన్యువులున్నాయి"

4. సమీప ప్రాక్ ఉద్భవ కేంద్రము

(Near eastern center of origin)

దీనిలో ఆసియా మైనర్‌లోని లోపలి ప్రాంతము, ట్రాన్స్‌కాకేషియా, ఇరాన్ టర్క్‌మెనిస్థాన్‌లోని మెట్టప్రాంతాలు ఉన్నాయి

ధాన్యపుపంటలలో N=7, ట్రిటికమ్ మోనోకోకమ్ (*Triticum monococcum* L,), ఇతర ఎయిన్‌కార్న్ (Eincorn) వర్గానికి చెందిన గోధుమరకాలు, ఎమ్మర్ (Emmer) వర్గానికి చెందిన N=14 ట్రిటికమ్ డ్యూరం (*T durum* Vav,) టి. టర్జిడమ్ (*T. turgidum* L,), టి. టిమోఫీవి (*T timopheevi* Zhuk,), టి.

పెర్సికమ్ (*T persicum* Vav,) ఉన్నాయి 42 క్రోమోసోమ్‌లుగల గోధుమ జాతులైనటి వల్గేర్ (*T vulgare* Vill,), టి మకా (*T macha* Dekapr,), టి. వావిలోవియానమ్ (*T vavilovianum* Jakub,) కూడా ఉన్నాయి. రెండువరసల బార్లీరకాలు హోర్డియమ్ డైస్టికమ్ (*Hordeum disticum*) రై-, సెకేల్ సిరియేల్ (*Secale cereale* L,), 42 క్రోమోసోమ్‌లుగల ఓట్ రకాలైన అవీనా సెటైవా (*Avena sativa* L,), ఎ బైజాంటినా (*A byzantina* C Koch,) ఈ ప్రాంతాసికి స్థానీయమైనవి

మెడికాగో సెటైవా (*Medicago sativa* L,), వికియాలకు చెందిన మూడు జాతులు పశుగ్రాస పంటలలో ముఖ్యమైనవి.

నువ్వులు (*Sesamum indicum* L,), అవిసెలు (*Linum usitatissimum* L,) నూనె పంటలలో ముఖ్యమైనవి

ఆవ, రేప్ మొదలైన అనేక బ్రాసికా (*Brassica*) జాతుల కేంద్రాలలో ఒది ఒకటి లేదా ఇది వాటి ద్వితీయకేంద్రము కూరగాయ మొక్కలలో టర్నిప్ (*Brassica campestris* Var *rapifera* Metz,) ద్వితీయకేంద్రము కాబేజి (*B. oleracea* L,), ఉల్లి (*Allium*) జాతులు, లాక్టుకా సెటైవా (*Lactuca sativa* L,) ఉన్నాయి

అత్తి (*Ficus carica* L,), దానిమ్మ (*Punica granatum* L,), ఆపిల్ (*Malus pumila* Mill,), చాలా పైరస్ (*Pyrus*) జాతులు, ప్రూనస్ డైవారికేటా (*Prunus divaricata* Led,), పి. సిరాసస్ (*P cerasus* L,), సిరాసస్ ఏవియమ్ (*Cerasus avium* (L) Monch,), జలతారు (*Prunus armeniaca*), బహుశా ద్వితీయకేంద్రము, ఎలియాగ్నస్ అంగుస్టిఫోలియా (*Eleagnus angustifolia* L,), డయోస్పైరాస్ లోటస్ (*Diospyros lotus* L,), ద్రాక్ష (*Vitis vinifera* L·), అనేక అమిగ్డాలస్ (*Amygdalus*) జాతులు, జుగ్లాన్స్ రీజియా (*Juglans regia* L,), కోరిలస్ (*Corylus*) జాతులు, కాస్టానియా సెటైవా (*Castanea sativa* Mill,), పిస్తా (*Pistacia vera* L,) సాగులో ఉన్న పండ్లమొక్కల, పెంకుగల ఫలాల జాబితాలో ముఖ్యమైనవి.

తొమ్మిది గోధుమజాతులు స్థానీయంగా ఉండటంచేత ఈ వర్గము ముఖ్యమైనది. దీనికి తోడు ముఖ్యమైన ధాన్యపుపంటలు, పశుగ్రాసపుజాతులు, నూనెమొక్కలు, కూరగాయమొక్కలు, పండ్లమొక్కలు సమీప ప్రాక్ కేంద్రాన్ని ప్రాముఖ్యంగల ఉద్భవకేంద్రంగా చేస్తున్నాయి

5. మధ్యధరా ఉద్భవకేంద్రము

ధాన్యాల, లెగ్యూమ్‌ల జాబితాలో చాలా విలువగలజాతులున్నాయి వీటిలో n=14 క్రోమోసోమ్ జాతులైన ట్రిటికమ్ డ్యూరమ్ (*Triticum durum* Dest,), టి. డైకోకమ్ (*T. dicoccum* Schrank,), టి పోలానికమ్ (*T polanicum* L,), 21n-క్రోమోసోమ్ వర్గానికి చెందినవి టి. స్పెల్టా (*T spelta* L,) (బహుశా

ద్వితీయ కేంద్రంగా), ఓట్ జాతులలో అవీనా బైజాంటినా (*Avena byzantina* C Koch,), ఎ. బ్రీవిస్ (*A. brevis* Roth,), ఎ స్ట్రైగోసా (*A strigosa* Schreb,)లు హార్డియమ్ సెటైవమ్ (*Hordeum sativum* Jess,), లెన్స ఎస్కు లెంట (*Lens esculenta* Moench,), విసియా ఎర్విలియా (*Vicia ervilia* Willd,), లాథైరస్ సెటైవస్ మాక్రోస్పెర్మస్ (*Lathyrus sativus macrospermus* Zalk,), బటాని (*Pisum sativum* L,), విసియా ఫాబా (*Vicia faba* var *major* Harz,), లుపినస్ (*Lupinus*) జాతులు, సెనగలు (*Cicer arietinum* L,) ఉన్నాయి

క్లోవర్ జాతులలో ట్రైఫోలియమ్ రెపెన్స్ (*Trifolium repens* L,), టి. ఇన్కార్నేటమ్ (*T. incarnatum*), విసియా సెటైవా (*Vicia sativa* L,), చాలా లాథైరస్ జాతులు పశుగ్రాసపు పంటలలో ఉన్నాయి నూనె, నార మొక్కలలో అవిసె (*Linum usitatissimum* L,), సైనాపిస్ అల్బా (*Sinapis alba* L,),ఆవాలు(Black mustard) రేప్ (Rape) వంటి బ్రాసికా జాతులు ఉన్నాయి

కూరగాయల జాబితా పెద్దది, చాలా ముఖ్యమైనది దీనిలో కాసెజి, టర్నిప్‌ల వంటి బ్రాసికా జాతులు, ఉల్లి (*Allium*)జాతులు, బీటా వల్గారిస్ (*Beta vulgaris* L,), బీటా మారిటైమా (*Beta martima* L,), పెట్రోసెలినమ్ సెటైవమ్ (*Petroselinum sativum* L,), సైనారా స్కొలిమిస్ (*Cynara scolymis* L,), లాక్టుకా సెటైవా (*Lactuca sativa* L,), ఆస్పరాగస్ అఫిసినాలిస్ (*Asparagus officinalis* L,), ఏపియమ్ గ్రావియోలెన్స(*Apium graveolens* L,), సికోరియమ్ ఎండివియా(*Cichorium endivia* L,), సి ఇంటిబస్ (*C intybus* L,), లెపిడియమ్ సెటైవమ్ (*Lepidium sativum* L,), ప్లాస్టినేకా సెటైవా (*Plastinaca sativa* L,), రియమ్ అఫిసినేల్ (*Rheum officinale* Boill,) ఉన్నాయి.

సుగంధద్రవ్యాల, మొక్కలలో ఎథిరియల్ నూనెమొక్కలలో (Etherial oil plants)నైజెల్లా సెటైవా(*Nigella sativa* L,), కారమ్ కార్వి(*Carum carvi* L,), పింపినెల్లా అనైసమ్ (*Pimpinella anisum* L), థైమస్ వల్గారిస్ (*Thymus vulgaris* L), హైసోప్పస్ అఫిసినాలిస్ (*Hyssopus officinalis* L), లావెండ్యులా వెరా (*Lavendula vera* Dc), మెంథాపైపరేటా (*Mentha piperata* L), రోస్‌మారినస్ అఫిసినాలిస్ (*Rosemarinus officinalis* L), సాల్వియా అఫిసినాలిస్ (*Salvia officinalis* L), హుములస్ లుపులస్ (*Humulus lupulus* L)లు ఉన్నాయి

వావిలోవ్ ఇట్లా వ్రాసినాడు బీట్‌తోసహా అనేక కూరగాయలకు ఇది జన్మస్థానము కూరగాయల ఉద్భవానికి ఇది చైనాకేంద్రంతో సరితూగుతుంది ఈ మధ్యధరాదేశాలలోనే పూర్వపు పశుగ్రాసపు మొక్కలలో చాలారకాలు ఉద్భవించినాయి ఈ ప్రాంతంలో సాగుబడిలో ఉన్న అవిసె, బీన్స, బార్లీవంటి మొక్కలలో పెద్దగింజలు ఉండటం విశేషము

6. అబిసీనియా ఉద్భవకేంద్రము

సాగుచేసే ధాన్యపుపంటలలో బార్లీ (*Hordeum sativum* Jess), n=14

క్రోమోసోమ్ వర్గానికి చెందిన గోదుమజాతులయిన ట్రిటికమ్ డ్యూరమ్ (*Triticum durum*), టి టర్జిడమ్ (*T. turgidum*), టి డైకోకమ్ (*T dicoccum*), టి. పొలానికమ్ (*T polanicum*) ఉన్నాయి. ఇతర ముఖ్యపంటలలో ఆండ్రోపోగాన్ సోర్గమ్ (*Andropogon sorghum* Link), పెన్నిసెటమ్ స్పైకేటమ్ (*Pennisetum spicatum* L), సెనగలు (*Cicer arietinum* L), లెన్స్ ఎస్కులెంట (*Lens esculenta* Moench), బటాని (*Pisum sativum* L), విసియాఫాబా (*Vica faba* L), (బహుశా ద్వితీయ కేంద్రము), లాథైరస్ సెటైవస్ (*Lathyrus sativus* L), అవిసె (*Linum usitatissimum*) ఉన్నాయి.

ప్రముఖమైన నూనె మొక్కలలో కార్థమస్ టింక్టోరియస్ (*Carthamus tinctorius* L,), నువ్వులు (*Sesamum indicum* L,), ఆముదము (*Ricinus communis* L) ఉన్నాయి

కాఫీ (*Coffea arabica* L) ఇక్కడ ఉంది కూరగాయల జాతులు పరిమితంగా ఉన్నాయి వీటిలో బ్రాసికా కారినేటా (*Brassica carinata*), ఉల్లి జాతులు, బెండ (*Hibiscus esculentus* L) ఉన్నాయి

వావిలోవ్ ఇట్లా పేర్కొన్నాడు "గోధుమ రకాల సంఖ్యలో ఈ అబిసీనియా కేంద్రము ప్రథమ స్థానము వహిస్తుంది. సృష్టిలో ఏ ఇతర ప్రదేశంలోనూ అన్ని భిన్న రూపాలు, అన్ని విభిన్న జన్యువులు ఉన్న బార్లీలులేవు", "అవిసె అబిసీనియాలో తృణ ధాన్యము " అని కూడా వావిలోవ్ పేర్కొన్నాడు

7 దక్షిణ మెక్సికో, మధ్య అమెరికా ఉద్భవ కేంద్రము

ఇరుకైన ప్రదేశము ముఖ్యమైన పైరు మొక్కలకు ఉద్భవకేంద్రము దీనిలో మొక్కజొన్న (*Zea mays* L), అనేక చిక్కుడు జాతులు, ఫాసియోలస్ వల్గారిస్ (*Phaseolus vulgaris* (L) Savi,), పి మల్టిఫ్లోరస్ (*P multiflorus* Willd,), పి లనేటస్ (*P. lanatus* L,), పి అక్యుటిఫోలియస్ (*P. acutifolius*), కేనవేలియా ఎన్సిఫార్మిస్ (*Canavalia ensiformis*,), కుకుర్బిటా ఫిసిఫోలియా(*Cucurbita ficifolia* Bouche), సి మోస్కాట (*C. moschata* Duch), సి. మిక్స్టా (*C. mixta* Paug), ఐపోమియా బటాటస్ (*Ipomea batatus* Poiret,), మరంట అరుండినేసియా (*Maranta arundinaceae* L,), రెండు మిరప జాతులు- కాప్సికమ్ అన్యుఅమ్ (*Capsicum annuum* L), సి. ఫ్రూటిసెన్స్ (*C frutescens* Vill)- రెండు ప్రత్తి జాతులు- గాస్సిపియమ్ హిర్సుటమ్ (*Gossypium hirsutum* L), జి పర్పురసెన్స్ (*G. purpuracens* Poir)- అగేవ్ సిసలాన (*Agave sisalana* Perine), ఎ ఇక్స్‌ట్లి (*A. ixtli*) ఉన్నాయి అంతేగాక అగేవ్ అట్రోవిరెన్స్ (*Agave atrovirens* Karw,), కోకో (*Theobroma cacao*) లు కూడా సాగుచేసే మొక్కలు.

ఉష్ణమండలపు పండ్లలో చాలా ప్రిక్లిపియర్ జాతులు, ఒపంటియా (*Opuntia*) జాతి, బొప్పాయి (*Crica papaya* L), పెర్సియాషిడీనా (*Persea schiedeana* Ness), పి. అమెరికానా (*P. americana* Will) ఉన్నాయి.

"మొక్కజొన్నకు, దానితో సన్నిహిత సంబంధమున్న వన్యజాతి టియోసింట్‌కు ఇది ప్రాదమిక కేంద్రము ప్రధాన అమెరికన్ జాతుల చిక్కుడు, స్క్వాష్, మిరప, అనేక ఉష్ణమండలపు ఫలాలు-వీటికి ఇది స్వస్థలము ఇక్కడే కోకోసాగు మొదలయింది చిలగడదుంప కూడా ఇక్కడనుంచే వచ్చి ఉండవచ్చు ప్రపంచంలో విరివిగా పెంచే అప్‌లాండ్ ప్రత్తి రకము దక్షిణ మెక్సికోలో ఉద్భవించింది" అని వావిలోవ్ నిర్ధారణ చేసినాడు

8. దక్షిణ అమెరికా (పెరూవియన్-ఎకుడోరియన్-బొలివియన్) ఉద్భవకేంద్రము

సొలానమ్ ఆండిజీనమ్ (*Solanum andiginum* Juz & Buck) వంటి అనేక బంగాళాదుంప జాతులు ఈ కేంద్రంలో ఆండీస్ (Andes) నుంచి బొలివియా, మధ్య అమెరికాలమధ్య విస్తరించినాయి (క్రోమోసోమ్ సంఖ్య 2n=48) ఇతర ప్రాదేశిక జాతుల జాబితాలో n = 24 జాతులు ఎనిమిది, n=26 జాతులు ఐదు, n=60 జాతి ఒకటి ఉన్నాయి

ముఖ్యమైన పంటలలో లుపినస్ మ్యుటాబిలిస్ (*Lupinus mutabilis*), కినోపోడియమ్ క్వినో (*Chenopodium quinoa* Willd), సి కనాహువా (*C. canahua*), పెద్దగింజలపిండిమొక్కజొన్న (*Zea mays* L *amylacea*), ఫేసియోలస్ ల్యునేటస్ (*Phaseolus lunatus* L gr *macrosperma*), పి వల్గారిస్ (*P vulgaris* L), (ద్వితీయకేంద్రము), కుకుర్బిటా మాక్సిమా (*Cucurbita maxima* Duch), గాస్సిపియమ్ బార్బడెన్స్ (*Gossypium barbadense* L) ఉన్నాయి.

కూరగాయ మొక్కలలో ముఖ్యమైన టొమాటో జాతులు (*Lycopersicum esculentum* Mill and L *peruvianum* Mill) ఉన్నాయి.

పండ్లమొక్కలలో జామ (*Psidium guajava* L), చాలావరకు ఉపయోగంలో లేని ఇతర మొక్కలు ఉన్నాయి సింకోనా కాల్సాయా (*Cinchona calsaya* Wedd), సి సక్సిరుబ్ర (*C. sucirubra* Pav) ఈ ప్రాంతంలో అధికంగా పెరుగుతాయి నికోటియానాసిల్వెస్ట్రిస్ (*Nicotiana sylvestris*)తో, ఎన్ రస్బి (*N rusbyi*)తో, ఎన్ టొమెంటోసమ్ (*N tomentosum*)తో లేదా ఇతర ఆండీస్ జాతులతో సంకరణ అనంతరం బహుశా ఆంఫిప్లాయిడి ద్వారా అతిముఖ్యమైన పొగాకుజాతి నికోటియానా టబాకమ్ (*Nicotiana tabacum* L) ఉద్భవించింది.

వావిలోవ్ ఈ కేంద్రాన్ని VIII a, VIII b, అనే రెండు ఉపకేంద్రాలుగా విభజించినాడు. VIII a చిలో (Chiloe) కేంద్రంలో సామాన్యమైన బంగాళాదుంప (*Solanum tuberosum* L) n=48, VIII b ఉపకేంద్రమైన బ్రెజిల్ - పెరుగ్వే కేంద్రంలో కర్రపెండలము (*Manihot utilissima* Pohl,), వేరుసెనగ (*Aracbhis hypogea* L), కోకో (*Theobroma sp.*), రబ్బరుచెట్టు (*Hevea brasiliensis* Mill,), పెరుగ్వే తేయాకు (*Ilex paraguayensis* A—st Hil) ఉన్నాయి

ఈ ఉపకేంద్రంలో చాలా యూజీనియా (*Eugenia*) జాతులు, ఒకరకం ఛెర్రీ, అనాస (*Ananas comosa* (L) Merr), జీడి మామిడి (*Anacardium*

occidentalis L) వంటి సాగులో ఉన్న ఫలవృక్షాలు - ఉన్నాయి

ఈ కేంద్రంలోని మొక్కలను గురించి సంగ్రహంగా వావిలోవ్ ఇట్లా చెప్పినాడు "అసాధారణమైన బంగాళాదుంపలలో అరుదైన దుంప జాతి మొక్కలలో స్థానీయజాతులనేకం పెరూ, బొలివియా, ఈక్వడార్ పర్వత శ్రేణులలో ఉన్నాయి. ఇవి ప్రస్తుతం ప్రపంచంలో ఈ ప్రాంతంలో మాత్రమే ఉన్నాయి" సాగులోఉన్న ధాన్యపు మొక్కల ప్రాముఖ్యాన్ని, కీనోపోడియమ్ (*Chenopodium*) ను గురించి కూడా వావిలోవ్ నొక్కిచెప్పినాడు.

హార్లాన్ (Harlan 1951) 1948 లో మొక్కలు సేకరించడానికి టర్కీ వెళ్ళినప్పుడు "వావిలోవ్ ఉద్భవ కేంద్రాలలో" చిన్న చిన్న ప్రదేశాలలో ఉన్న మొక్కల వైవిధ్యంచూసి చాలా ముచ్చటపడినాడు. వీటిని అతడు సూక్ష్మకేంద్రాలు (Microcentres) అని అన్నాడు ఎందువల్లనంటే అవి స్థానికంగాచిన్న ప్రదేశాలుగా ఉన్నా, అక్కడ పెద్ద భౌగోళికప్రదేశాలలో కంటె ఎక్కువ వేగంగా పరిణామం జరిగినట్లు కనబడింది. ఈ సూక్ష్మకేంద్రాలలో పరిణామంలోని కొన్ని మార్పులను ప్రస్తుతకాలంలో పరిశోధించటానికి చక్కటి అవకాశము ఉంది.

సమజాతశ్రేణుల సూత్రము (Law of homologous series)

వావిలోవ్ అనేకమంది శాస్త్రజ్ఞుల పరిశోధనలను వివరించిన తరవాత పెంపకంలోని మొక్కల, జంతువుల వైవిధ్యము అనే డార్విన్ గ్రంథం (Variation of Animals and plants under Domestication) లో ఉన్న సమానాంతర వైవిధ్యాలను పేర్కొన్నాడు. "ఒకేమాదిరిగా ఉండే లక్షణాలు అప్పుడప్పుడు చాలా రకాలలోగాని ఒకేజాతి నుంచి ఉద్భవించిన వివిధరకాలలోగాని తెగలలోగాని అరుదుగా దగ్గర సంబంధంలేని ప్రత్యేక జాతుల సంతానంలోగాని కనబడతాయని నా ఉద్దేశము" డార్విన్ ప్రచురణలకు పూర్వం వాల్ష్ (Walsh) సమశీలతా వైవిధ్య సిద్ధాంతం (Law of Equable variability) లో (Proc. Ent. Soc. of Phila; October 1936, P. 213) ఇట్లా తెలిపినాడని వావిలోవ్ పేర్కొన్నాడు. "ఒక వర్గంలో ఏదైనా ఒకజాతి ఒక లక్షణంలో వైవిధ్యం చూపిస్తే దానితో సంబంధమున్న ఇతర జాతులకుకూడా ఈ వైవిధ్యం చూపే ప్రవృత్తి ఉంటుంది. ఒక వర్గంలోని ఒక జాతిలో ఏదైనా ఒక లక్షణము స్థిరంగా ఉంటే, దానితో సంబంధమున్న జాతులకు ఆ లక్షణము స్థిరంగా ఉండే ప్రవృత్తి ఉంటుంది."

పైన చెప్పినవి, ఇంకా ఇతర పరిశోధనలు దృష్టిలో పెట్టుకొని వావిలోవ్ సమజాత శ్రేణుల సూత్రాన్ని రూపొందించి, దానిని పైరు మొక్కలకు, మొక్కల ప్రజననసూత్రాలకు అనువర్తింపజేసినాడు. ఈ సూత్రము అవసరమైన ఉపప్రమేయంగాగాని లేదా ఈనాడు అందరు జీవశాస్త్రజ్ఞులు ఒప్పుకొన్న పరిణామ ప్రక్రియల ఫలితంగావచ్చే సహజమైన బాంధవ్య శ్రేణులవలెకాని ఈ గ్రంథ

కర్తలకు కనబడుతున్నది

వావిలోవ్ చాలా ఉదాహరణలు ఇచ్చినాడు. కాని అతడు సూత్రీకరించడానికి ప్రయత్నించిన విషయాలను విశదపరచడానికి కొన్నిటిని మాత్రమే ఇక్కడ పేర్కొంటాము. వల్గేర్ (*vulgare*) వర్గానికి చెందిన గోధుమలను (n = 21) అతి సులువుగా నిర్ణయించడానికి వీలైన లక్షణాల సంయోజనాలను ప్రాతిపదికగా చేసుకొని చాలా ఉపవిభాగాలుగా చేయవచ్చు : 1. శూకము (Awn) ఉండటం, శూకం లేకపోవడం (Awnless), అగ్రభాగంలో శూకం ఉండటం (Tip-awned); 2. తెలుపు, ఎరుపు, బూడిదరంగు, నలుపు తుషాలు, 3 కేశభరితమైన తుషాలు, నున్నటి తుషాలు, 4. ఎర్రనిగింజ, తెల్లనిగింజ, 5. శీతాకాలపురకము, వసంతకాలపు రకము, మొదలైనవి.

టి వల్గేర్‌లో ఉన్న క్రోమోసోమ్‌ల సంఖ్యాలే ఉన్న జాతులు ఈ వైవిధ్యాలనే కచ్చితంగా చూపిస్తాయి. ఇవి టి కంపాక్టమ్ (*T compactum*), టి స్పెల్టా (*T. spelta*), టి. స్ఫిరోకోకమ్ (*T sphearococcum*), టి మాచా (*T. macha*) ఎమ్మర్ వర్గానికి (n=14) చెందిన గోధుమజాతులలో 21 క్రోమోసోమ్‌లు ఉన్న వర్గంలో ఉన్న వైవిధ్యాలు కనబడతాయి ఆవిధంగానే n=7 సముదాయంలోని వైవిధ్యాలు వన్యరూపమైన టి. డైకోకాయిడిస్ (*T dicocoides* Korn) లో కనిపిస్తాయి.

సాగులో ఉన్న బార్లీలోను, వన్యబార్లీ (*Hordeum spontuncum* C. Koch) లోను, ఓట్ జాతులలోను సమానాంతరంగా ఉండే ఆనువంశిక వైవిధ్యాలు కనబడతాయి. గోధుమ, రై లవంటి పరస్పర సంబంధమున్న వివిధప్రజాతులలో వైరుధ్యమున్న ఒకేరకం లక్షణాలు ఉంటాయి ఈ ప్రజాతులలోని 28 వైరుధ్యలక్షణాలను పట్టికగాచేసి వావిలోవ్ ఇట్లా తెలిపినాడు. "ఒక్కమాటలో చెప్పవలెనంటే ట్రిటికమ్ ప్రజాతిలోఉన్న జాతుల రచన సికేల్‌లో పునరావృత్తం అవుతుంది. అటువంటి తులనాత్మకపరిశీలనలు ఒకేరకమైన సంబంధాలు చూపిస్తాయి. ఉదాహరణకు కుకర్బిటేసిలో పుచ్చ(*Citrullus vulgaris*), కుకుమిస్ (*Cucumis*) జాతులు, కుకుర్బిటా (*Cucurbita*) జాతులు. వీటి రకాలలో గుండ్రనితనము, కోలతనము, బల్లపరుపుతనము, సరళత, పలకలుతేలి ఉండటం కనిపిస్తాయి. ఫలాల రంగులోకూడా వివిధ జాతులలో ఇటువంటి వైవిధ్యాలు కనిపిస్తాయి. క్రూసిఫెరేలో వివిధప్రజాతులలో ఇటువంటి వైవిధ్యాలను పోల్చి చూడవచ్చు. బ్రాసికా (*Brassica*), ఎరుకా (*Eruca*), సినాపిస్ (*Sinapis*), రఫానస్ (*Raphanus*), లెపిడియమ్ (*Lepidium*), కార్డిమైన్ (*Cardimine*), కాప్సెల్లా (*Capsella*), లలో పత్రాలస్వరూపము, పుష్పవిన్యాసము, పుష్పాల వర్ణము, పలం మీద, శాఖలమీద కేశాలు ఉండటం, శీతాకాలపు, వసంతకాలపురూపాలువంటి అనేక లక్షణాలవిషయంలో ఇట్లా ఉంటుంది.

గ్రామినేకి చెందిన జాతులలో (ధాన్యాలు, తృణాలతో సహా), వివిధ ప్రజాతుల్లలో సమానాంతర లక్షణాలు కనబడతాయి. ఈ లక్షణాలు, తదితర

లక్షణాలు సర్వసమమైన లేదా ఒకేరకపు జన్యువులవల్ల పరస్పర సంబంధమున్న వేరువేరు కుటుంబాలలోను, ప్రజాతులలోను వస్తాయని వివరించవచ్చు."

వావిలోవ్ ఈ సంబంధాల విలువను ఇట్లా నొక్కిచెప్పినాడు : "భవిష్యత్తులో వైవిధ్యాల వ్యవస్థను పరిశోధించడానికి హేతుబద్ధమైన, అనువైన విధానము సమజాత శ్రేణులలోని వైవిధ్యాల సమాంతరతను నిర్ణయించటమేనని నా దృఢ నమ్మకము. వృక్షాల నియంత్రణకు, వాటిమీద ఆధిపత్యం సంపాదించటానికి, అత్యంత ఆవశ్యకమైన విభేదనము, సమాకలనము-ఈ రెండింటిలోను పరిశోధకుల కృషిని ఇది నిస్సందేహంగా సులభతరం చేస్తుంది."

2
మొక్కల ప్రజననానికి జన్యు, కణజన్యుశాస్త్రాల ఆధారము

కణశాస్త్రము, జన్యుశాస్త్రము కలిసిన సైటోజెనిటిక్స్ అనే విజ్ఞానం ద్వారా అనువంశికానికి భౌతికాధారమైన పరిజ్ఞానము అవిచ్ఛిన్నంగా పెరుగుతున్నది. దాదాపు అన్ని లక్షణాలూ క్రోమోసోమ్‌లలో ఉన్న జన్యువుల పరస్పర చర్యవల్ల, పరిసరాల ప్రభావంవల్ల సంభవిస్తాయి. అనువంశికంగావచ్చేది ప్రతిచర్య పద్ధతి మాత్రమేగాని లక్షణంకాదు. ప్రత్యేకమైన కణద్రవ్యపు అనువంశికాన్ని లేదా కణద్రవ్య, కేంద్రక ప్రసారంవల్ల వచ్చే అనువంశిక కారకాలను గురించి మొక్కల ప్రజనన పద్ధతులను వివరించే సందర్భంలో ప్రస్తావిస్తాము.

ప్రత్యుత్పత్తి కణాలైన స్త్రీ, పురుషకణాల కలయికవల్ల ద్వయస్థితికిచెందిన జీవులు ఏర్పడతాయి. ఈ సంయుక్త బీజంలో క్రోమోసోమ్‌లసంఖ్య మామూలుగా లైంగికకణాలలో ఉన్న క్రోమోసోమ్‌ల సంఖ్యకు రెట్టింపు ఉంటుంది. ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరిపే జీవులలో సమయుగ్మజత దానంతట అదే వస్తుంది. సమవిభజన వల్ల, ప్రతి క్రోమోసోమ్, ప్రతి జన్యువు సమానంగా విభజన చెందడంవల్ల ఒకే, పరిసర పరిస్థితులలో లక్షణాల స్థిరత్వం సాధ్యమవుతుంది. క్రోమోసోమ్‌ల ద్వయస్థితులవల్ల, అవి క్షయకరణవిభజనలో రెండు రెండుగా సూత్రయుగ్మనం చెందడంవల్ల జన్యురీత్యా ఒకేరకంగా ఉండే సంయోగబీజము సమయుగ్మజ రూపాలలో వస్తుంది.

క్రోమోసోమ్‌లలో జన్యువులు ఒక వరసలో ఉంటాయని శాస్త్రజ్ఞులుఒప్పుకొంటారు. సమవిభజనలో జన్యువు విభజన, క్షయకరణ విభజనలో దాని అలీనత, అనువంశిక ప్రమాణమైన జన్యువు ఒక కణం నుంచి ఇంకొక కణానికి బదిలీ అయ్యే యాంత్రికాన్ని సమకూరుస్తాయి. ప్రతి పైరు మొక్కలోని క్రోమోసోమ్‌లసంఖ్య, వాటి స్వభావము, కణవిభజనలో వాటి ప్రవర్తన తెలుసుకోవడం మొక్కల ప్రజననానికి మూలమయింది.

మెండల్ స్వతంత్ర అనువంశికసూత్రాన్ని తెలిపినప్పటికీ, బేట్సన్, పున్నెట్ (Bateson and Punnett) లు 1906 లో మొట్టమొదటిసారిగా తీపిబటానీలో ఊదాపుష్పము, పొడవైన పరాగరేణువులు; ఎర్రని పుష్పము, గుండ్రని పరాగరేణువులు ఉన్న రకాల మధ్య సంకరణలో సహలగ్నత

(Linkage) ను వర్ణించినారు. పశ్చసంకరణం (Back-cross) లోని దృశ్య రూపంలో 50 ఊదా, పొడవైన, 7 ఊదా గుండ్రని, 8 ఎర్రని, పొడవైన, 47 ఎర్రని, గుండ్రని మొక్కలను ఈ విధంగా వివరించినారు. సంయోగబీజాలలో 1.1:1:1 రావడానికి బదులు 7 ఊదా, పొడవైనవి, 1 ఊదా, గుండ్రనివి, 1 ఎర్రనిది, పొడవైనది, 7 ఎర్రనివి, గుండ్రనివి వచ్చి ఉంటాయని అనుకొన్నారు. కొత్త సంయోజనాలకంటె జనక సంయోజనాలు 7 రెట్లుఉన్నాయని తెలుసు కొన్నారు

సమజాత క్రోమోసోమ్‌లలో ఉన్న జంటకారకాల కొత్త సంయోజనాల పౌనఃపున్యాలు (Frequencies) క్రోమోసోమ్‌లో జన్యువులమధ్య దూరాన్ని బట్టి ఉంటాయి పక్క పక్కగా ఉన్న భాగాలలో వినిమయాన్ని సెంట్రోమియర్ తగ్గిస్తుంది. స్పిండిల్ ఫైబర్ (Spindle fibre) కు అభిముఖంగాఉన్న జన్యువుల వినిమయంలో ప్రతికర్షణ (Interference) ఉండదు. ప్రేరిత క్రోమోసోమ్ ఖండనాల కణజన్యుశాస్త్ర పరిశోధననుబట్టి నిర్ణయించిన జన్యుశాస్త్ర పటాలకు, భౌతిక పటాలలో దూరాలకు గమనార్హమైన తేడాలున్నాయని జన్యుసమూలగ్నతల పరిశోధనలు తెలియజేసినాయి క్రోమోసోమ్‌లో జన్యువులు దైర్ఘ్యక్రమంలో ఉంటాయనడానికి ఎక్కువ సాక్ష్యము ఈ పరిశోధనలవల్ల లభించింది విలోమాల (Inversions), స్థానాంతరణాల (Translocation) వంటి ఇతర రకాల కణశాస్త్ర అసంగత దృగ్విషయాలు కూడా ఈ పరిశోధనలవల్ల తెలిసినాయి. వీటివల్ల కొత్తజన్యుపటాలు వస్తాయి. కొత్త రకాలకు, ప్రమాణమైన వాటికి మధ్య సంకరణాలలో జన్యునిష్పత్తులు చాలా ఎక్కువగా మారిపోవచ్చు

మొక్కల ప్రజనాన్ని గురించిన అధ్యయనానికి పూర్వమే కణశాస్త్రం, జన్యుశాస్త్రం చదవడం మంచిది. కాని సమవిభజన, సంయోగబీజ జననము, ఫలదీకరణ, క్షయకరణ విభజనలను సమీక్షించడం ఉపయోగకరంగా ఉండవచ్చు.

సమవిభజన

విశ్రాంతిదశలోఉన్న కణంలో కేంద్రకంలోని క్రొమాటిన్ సూక్ష్మజాలం వలె ఉంటుంది క్రోమోసోమ్‌లను ప్రత్యేకంగా గుర్తించలేము మొదటిదశలో (Prophase) క్రొమాటిన్ పొడవైన తాడువలె తయారవుతుంది ఈ దశలో ఏదో ఒకప్పుడు లేదా క్రోమోసోమ్‌లు కణమధ్యరేఖాతలంలో సర్దుకొని ఉన్నప్పుడు ప్రతి క్రోమోసోమ్ సమానంగా చీలడంవల్ల రెండు పిల్లక్రోమోసోమ్‌లు ఏర్పడతాయి తరవాతిదశ (Metaphase)లో క్రోమోసోమ్‌లు కణమధ్యభాగంలో అమరి ఉన్నప్పుడు క్రోమోసోమ్‌లు పురివేసుకోవటంవల్ల క్రమంగా పొట్టిగా తయారవుతాయి. కేంద్రకత్వచం మాయమవుతుంది. కదురు ఆకారంలో ఉన్న నిర్మాణం తయారవుతుంది. ప్రతిక్రోమోసోమ్‌లో తక్కువ అభిరంజనం చెందే ప్రాంతము లేదా సెంట్రోమియర్ ఉంటుంది దీనికి ఒక కదురునార కణవిభజనలో సరయిన దశలో అంటిపెట్టుకొంటుంది. క్రోమోసోమ్‌లు తరవాతధ్రువాలవద్దకు

వెళ్ళేటప్పుడు ఈ కదురు నారలు ఉపయోగపడతాయి

పిల్ల క్రోమోసోమ్‌లు విడిపోతాయి. ప్రతి జతలో ఒక్కొక్కటి ఎదురుగా ఉన్న ధ్రువాలవద్దకు వెడుతుంది. ధ్రువాలవద్దకు పిల్ల క్రోమోసోమ్‌లు చలించడమే చలనదశ (Anaphase).

క్రోమోసోమ్‌లు ధ్రువాల వద్దకు చేరినప్పుడు ఒక కేంద్రకత్వచం తయారవుతుంది. ఇది అంత్యదశ (Telophase). సమవిభజన కదురు (Mitotic spindle) అదృశ్యమవుతుంది. క్రొత్త కణకుడ్యము కణమధ్య భాగంలో తయారవుతుంది తరవాత విభజన మధ్యదశ (Interkinesis) లో క్రోమోసోమ్‌లు తిరిగి స్పష్టంగా కనబడవు. వరసకణ విభజనలమధ్య దశలో జన్యువులు రసాయనికంగా చాలా చురుకుగా సంశ్లేషణ జరుపుతాయని భావిస్తున్నారు.

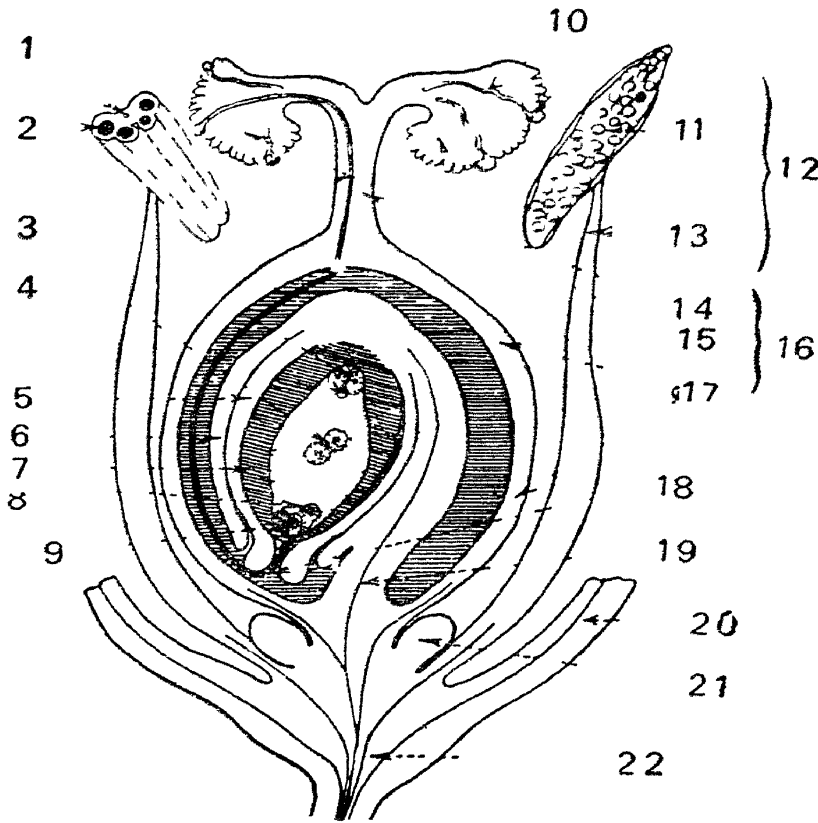
పిల్ల కేంద్రకాలు గుణాత్మకంగాను పరిమాణాత్మకంగాను, ఒకే విధంగా ఉండేటట్లు క్రోమాటిన్ పదార్థం ద్విగుణీకరణ చెందడమే సమవిభజన ముఖ్య ప్రమేయము.

సంయోగబీజజననము; ఫలదీకరణ

అండాలు, వాటిచుట్టూ ఉండే కణజాలాలు అభివృద్ధి చెందటంవల్ల గింజలు ఏర్పడతాయి గింజలు ఏర్పడటానికి సామాన్యలైంగికోత్పత్తిలో పురుష, స్త్రీ సంయోగబీజాల కలయికముఖ్యము. అండాశయంలో ఒకే గింజ ఉండవచ్చు (ఉ గోధుమ); లేదా చాలా గింజలు ఉండవచ్చు (ఉ. పొగాకు)

బ్రింక్, కూపర్ (Brink and Cooper 1947) వివరించిన స్త్రీ సంయోగ బీజజనన వర్ణనను కింద ఇచ్చినాము దీనిని ఆదర్శ పుష్పం నిలువుకోత (8 వ పటము) పటం సహాయంతో బాగా అర్థంచేసుకోవచ్చు. ఈ రచయితలు ఇట్లా చెప్పినారు.

అండాశయం లోపలితలం నుంచి పుట్టిన అండన్యాస స్థానంనుంచి జనించిన అండవృంతం చివర అండం ఉంటుంది అండం మధ్యభాగము స్థూలసిద్ధ బీజాశయము లేదా అండాంతః కణజాలము దీనిచుట్టూ ఒకటికాని రెండుకాని బీజకవచాలు ఉంటాయి అండాంతః కణజాలానికి ఎదురుగా అండద్వారం ఉంటుంది అండద్వారానికి ఎదురుగా అండాంతః కణజాలంలో ఉన్న ఉపబాహ్యచర్మంలోని ఒక కణం ఎదిగి విభజన చెందికాని విభజన చెందకుండాకాని స్థూలసిద్ధమాతృక అవుతుంది ఈ ద్వయస్థితికకణము మొదట్లో ఉన్న పరిమాణానికి చాలారెట్లు పెరిగి, చాలా జాతులలో వరసగా రెండు విభజనలు (క్షయకరణ విభజన) చెంది నాలుగు ఏకస్థితిక సిద్ధబీజాలను ఉత్పత్తి చేస్తుంది. పైకణము తిరిగి విభజన చెందకపోతే చతుష్కము సంపూర్ణంగా ఉండదు సాధారణంగా అన్నింటిలోను కిందఉన్న స్థూలసిద్ధబీజము స్త్రీ సంయోగబీజదంగా తయారవుతుంది. మిగిలిన మూడూ నశించిపోతాయి క్రియాత్మకమైన ఈ సిద్ధబీజం ఎదిగి పొడవుగా అవుతుంది. దాని కేంద్రకము వరసగా విభజనలుచెందటం వల్ల ఎనిమిది కేంద్రకాలు తయారవు

పటము 8

విలక్షణమైన పుష్ప నిలువుకోత చిత్రీకరణ (సాక్స్ నుంచి, హోల్‌మన్, రాబిన్స్ రచించిన Text book of General Botany నుంచి)

1 పరాగ కోశము, 2. పుప్పొడితిత్తి, 3 ప్రతిపాదక కణాలు, 4. ధ్రువకేంద్రకాలు, 5 లోపలి అండకవచము, 6 వెలపలి అండకవచము, 7 అండాంతః కణజాలము, 8 సహాయకకణము, 9 స్త్రీ బీజకణము, 10 పరాగనాళము, 11. పుప్పొడిరేణువు, 12. కేసరము, 13. కేసరదండము, 14. కీలాగ్రము, 15. కీలము, 16. అండకోశము, 17 అండాశయము, 18 అండద్వారము, 19 అండవృంతము, 20. రక్షకపత్రావళి, 21 మకరంద గ్రంథి, 22 పుష్పాసనము.

తాయి పెరుగుతున్న సిద్ధబీజడంలో రెండుకొనలకూ, నాలుగేసి చొప్పున సర్దుకొంటాయి. ఆఖరి విభజనలో కణఫలకాలు ఏర్పడటంవల్ల ఒక్కొక్క ధ్రువంవద్ద మూడు కణాలు ఏర్పడతాయి ప్రతిసముదాయం నుంచి ఒక కేంద్రకంవచ్చి మధ్యకణంలో ఉంటుంది ఎనిమిది కేంద్రకాలు, ఏడు కణాలుఉన్న నిర్మాణం ఏర్పడుతుంది. అండ ద్వారంవైపున ఉన్న మూడుకణాలు ఒక స్త్రీ బీజకణము, రెండు సహాయకణాలుగా (స్త్రీబీజపరికరము) ఏర్పడతాయి. దాని ఎదుటిభాగంలో దాదాపు ఒకేరకంగా ఉండే మూడు ప్రతిపాదక కణాలు ఏర్పడతాయి కేంద్రకణంలోని రెండు స్వేచ్ఛాకేంద్ర

కాలు (ధ్రువకేంద్రకాలు) పక్కపక్కగా చేరతాయి. సంయోగబీజదము పక్వదశకు వచ్చే ముందే అవి రెండూ కలిసిపోవచ్చు. రెండు సహాయకణాల కేంద్రకాలు సహోదరాలు (అంటే అవి ఒకే కేంద్రకము విభజనచెందగా ఏర్పడినవి). స్త్రీ బీజకణము, ఊర్ధ్వ ధ్రువ కేంద్రకం కూడా సహోదరాలే.

ఇది "మామూలు" రకం స్త్రీ సంయోగబీజదం అభివృద్ధి. ఇది 80% ఆవృత బీజాలలో ఉంటుందని భావిస్తారు. ఆవృతబీజాలలోని పిండకోశాలలోని రకాలనుగురించి మహేశ్వరి (Maheshwari 1948) విపులంగా సమీక్షించినాడు. ఆయన చాలా రిఫరెన్స్‌లు ఇచ్చినాడు.

ఆవృతబీజాలలోని పురుషసంయోగబీజదం అభివృద్ధిని మహేశ్వరి (1949) విపులంగా సమీక్షించినాడు. పరాగకోశంలోని పరాగరేణు మాతృకణము పెద్దదయి, వరసగా రెండు విభజనలు చెందడంవల్ల సూక్ష్మసిద్ధబీజ చతుష్కం తయారవుతుంది. ఈ సూక్ష్మసిద్ధబీజాలు మందమైన గోడలను అభివృద్ధి చేసుకొని పరాగరేణువులుగా మారతాయి. సూక్ష్మసిద్ధబీజంలోని కేంద్రకము ఒక విభజన చెందడం వల్ల నాళికాకేంద్రకం, ఉత్పాదక కేంద్రకం ఏర్పడతాయి. ఉత్పాదక కేంద్రకం చుట్టూ గోడ ఏర్పడటంవల్ల, అది ఒక ప్రత్యేకకణంగా పరాగరేణువులో ఉంటుంది. ఉత్పాదక కేంద్రకం విభజనవల్ల ఏర్పడే రెండు కేంద్రకాలు సంయోగ బీజాలుగా మారడం పరాగరేణువులోగాని పరాగనాళంలోగాని జరుగుతుంది.

పటము 4

స్త్రీ, పురుష సంయోగబీజాల ఉత్పత్తిని సూచించే చిత్రము

స్త్రీ, పురుష సంయోగ బీజదాల అనురూపదశలు పటం (4వ పటము) రూపంలో చూపవచ్చు. సిద్ధబీజాలు తయారుకావడానికి ముందు క్రోమోసోమ్‌లు క్రోమాటిడ్‌లుగా చీలుతాయి. ఇవి జతలుగా ఉంటాయి ఒక్కొక్క జతలోను ఒకటి తల్లినుంచి, రెండవది తండ్రినుంచి వస్తాయి. మొదటి క్షయకరణ విభజనలో ప్రతి జతలోను ఒక క్రోమోసోమ్ ఒకపిల్ల కణంలోకి వెళుతుంది. ఈ విధంగా శరీరకణాలలోని క్రోమోసోమ్‌ల సంఖ్యలో సగము సంయోగబీజాలలో ఉంటుంది. అప్పుడు సమవిభజన జరుగుతుంది క్రోమోసోమ్‌లలోని క్రోమాటిడ్‌లు వేరు వేరు పిల్ల కేంద్రకాలలోకి వెళతాయి. చిట్టచివరకు సూక్ష్మసిద్ధబీజాలు, స్థూల సిద్ధ బీజాలు తయారవుతాయి తరవాత లైంగికకణాలు లేదా సంయోగ బీజాలు తయారవుతాయి.

ఫలదీకరణలో స్త్రీ, పురుష సంయోగబీజాల కలయిక జరుగుతుంది. పరాగరేణువు మొలకెత్తినప్పుడు సామాన్యంగా, నాళికా కేంద్రకము ఉత్పాదక కేంద్రకం కంటె ముందుగా పరాగనాళంలో ప్రవేశిస్తుంది నాళము కీలంద్వారా అండాశయం వద్దకు వెళుతుంది అది అండద్వారం ద్వారా అండాంతఃకణజాలం లోకి చొచ్చుకొనిపోయి పిండకోశంలో ప్రవేశిస్తుంది పురుషసంయోగబీజాలు కోశంలోకి విడుదల అవుతాయి ఒకటి స్త్రీ బీజకణంలోకి ప్రవేశించి స్త్రీ బీజ కణకేంద్రకంతో సంయోగం చెందుతుంది. అప్పుడు సంయుక్తబీజం ఏర్పడు తుంది. రెండవ పురుషబీజము కలసిన లేదా కలుస్తూఉన్న అంకురదచ్ఛదపు కేంద్రకాలతో సంయోగం చెందడంవల్ల త్రయస్థితికి చెందిన ప్రాథమిక అంకు రచ్ఛదమేర్పడుతుంది. ఈ రెండు ఫలదీకరణ ప్రక్రియలను,— స్త్రీ సంయోగ బీజానిది, అంకురచ్ఛద కేంద్రకాలది-ద్విఫలదీకరణ అని అంటారు. తరవాత సంయుక్తబీజము పిండంగా అభివృద్ధి చెందుతుంది అంకురచ్ఛదం కేంద్రకము విభజనలు చెందటంవల్ల బహుకేంద్రక లేదా బహుకణయుత అంకురచ్ఛదం ఏర్పడుతుంది.

బ్రింక్, కూపర్ (1947) పిండానికి, అంకురచ్ఛదానికిఉన్న సన్నిహిత సంబంధాలను గురించి ప్రస్తావించినారు చాలా మొక్కలలో అంకురచ్ఛదము "దాది" కణజాలంగా పిండానికి కావలసినంతకాలం పనిచేస్తుంది. గ్రామినేలో వలె కొన్ని మొక్కలలో అంకురచ్ఛదము పోషకపదార్థాలను నిలవచేస్తుంది. వీటిని తరవాత నారుమొక్క ఉపయోగించుకొంటుంది. ప్రారంభదశలో అంకురచ్ఛదం వృద్ధిమీద పిండంవృద్ధి ఆధారపడి ఉంటుంది. తరవాత పిండము స్వయంసమృద్ధి చెందుతుంది. సామాన్యంగా క్రియాత్మకశక్తిగల పిండం ఉన్నా, అంకురచ్ఛదం లేకపోవటంవల్ల మొలకెత్తని గింజలు ఏర్పడతాయి. పిండవర్ధన సాంకేతిక విధా నాన్ని (Embryo- culture technique) ప్రయోగాత్మకంగా వినియోగించు కోవటానికి ఈ సంబంధం ఆధారమయింది.దీని సహాయంతో సరిఅయిన పోషకాలను సమకూరిస్తే, నిష్ఫలమైన విత్తనం నుంచి వేరు చేసిన పిండాన్ని జయప్రదంగా వ్యాప్తిచేయవచ్చు.

ఇంతవరకు వర్ణించిన దానినిబట్టి పక్వమైన గింజకు క్లిష్టమైన జన్యు స్వభావం ఉంటుందని తెలుస్తున్నది. పిండం మాత్రమే అనువంశిక ప్రవాహాన్ని కొనసాగిస్తుంది. అది విభాజ్యకణజాలనిర్మాణం కావటంవల్ల ఆ లక్షణాలు వ్యక్తం కావటానికి అవకాశం తక్కువ. అయినప్పటికీ చాలా మొక్కలు నారుమొక్క దశలలో చాలా జన్యుసంబంధమైన వైవిధ్యాలను చూపిస్తాయి అటు తరవాత పరస్పర విరుద్ధమైన లక్షణాలు కనబడతాయి తృణ ధాన్యాలలోవలె అంకురచ్ఛదము ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు అది పరాగనాళంనుంచి వచ్చిన లక్షణ విభేదాన్ని ప్రదర్శించవచ్చు ఈ దృగ్విషయాన్ని ఫోకె (Focke) 1881లో గుర్తించినాడు. దానిని జీనియా (Xenia) అంటారు మొక్కజాతినిబట్టి సామాన్యంగా గింజలో రకరకాల మాతృకణజాలం ఉంటుంది అండాంతఃకణజాలపు భాగం, అండకవచాల భాగం మిగలవచ్చు. కొన్ని ఉదాహరణలలో అటువంటి కణజాలాలు, ఫలభాగాలు కూడా జనకసంయోజనాలవల్ల ప్రభావితం కావచ్చు దీనిని మెటాజీనియా (Metaxenia) అని స్వింగిల్ (Swingle 1926) వర్ణించినాడు. పైరు మొక్కలలో పత్తిగింజల కవచంమీద పెరిగే కేశాల విభేదకఅభివృద్ధిప్రేరణ ఇందుకు మంచి ఉదాహరణ. సామాన్యపు గింజను ద్వయస్థితికి చెందిన పిండము, త్రయస్థితికి చెందిన అంకురచ్ఛదము, ద్వయస్థితికి చెందిన తల్లికణజాలాలు సన్నిహిత సంయోగంలో ఉన్న చిత్రకణజాలము (Chimera) అని భావించవచ్చు సామాన్య ప్రత్యుత్పత్తి పద్ధతికి అనేకమినహాయింపులు ఉండవచ్చు ఉ బహుపిండోత్పత్తి, అసంయోగజననము, భిన్న ఫలదీకరణము.

క్షయకరణ విభజన (Meiosis)

క్షయకరణ విభజన అనువంశికంలో ప్రముఖపాత్ర వహించటంవల్ల దీనిని గురించి విపులంగా తెలుసుకోవడం ఆసక్తికరంగా ఉంటుంది రోడ్స్ (Rhoades 1950) మొక్క జొన్నలోని క్షయకరణ విభజనను గురించి తెలిపినాడు. దానినే క్లుప్తంగా కింద ఇచ్చినాము: లెప్టోనీమా (Leptonema) దశలో క్రోమోసోమ్‌లు పొడవుగాను, సన్నగాను ఉంటాయి వాటిలో చిన్న, స్ఫుటమైన క్రోమోమియర్‌లు (Chromomeres) కనబడతాయి. నాబ్ (Knob) లు అనే హెటిరోక్రోమాటిక్ (Heterochromatic) ప్రదేశాలు కనబడతాయి క్రోమోసోమ్‌లోని క్రోమోనీమా లేదా క్రోమాటిన్ దారము (Chromatin thread) ఒంటరిగాను చుట్టచుట్టుకోకుండాను ఉంటుంది. కాని తొలిదశలోనే క్రోమోసోమ్‌లు విభజనచెంది క్రోమాటిడ్‌లను ఉత్పత్తిచేసినాయా లేదా అనే విషయాన్ని గురించి భిన్నాభిప్రాయాలు ఉన్నాయి.

జైగోనీమాదశ (Zygonema) లో సజాతీయ క్రోమోసోమ్‌లు సూత్రయుగ్మనంజరుపుతాయి. కేంద్రకాంశానికి (Nucleolus) పక్కగా క్రోమాటిన్ దారాలు గట్టిముడివలె ఏర్పడతాయి. సినిజినిక్ ముడి (Synixenic knob) పడే

దశకుముందుగా కొంత సూత్రయుగ్మరంజరుగుతుంది అప్పుడప్పుడు స్వేచ్ఛగా ఉన్న బాహువు ముందుకు పొడుచుకొంటుంది. ఇది ద్వంద్వంగాఉన్నట్లు కనిపిస్తుంది.

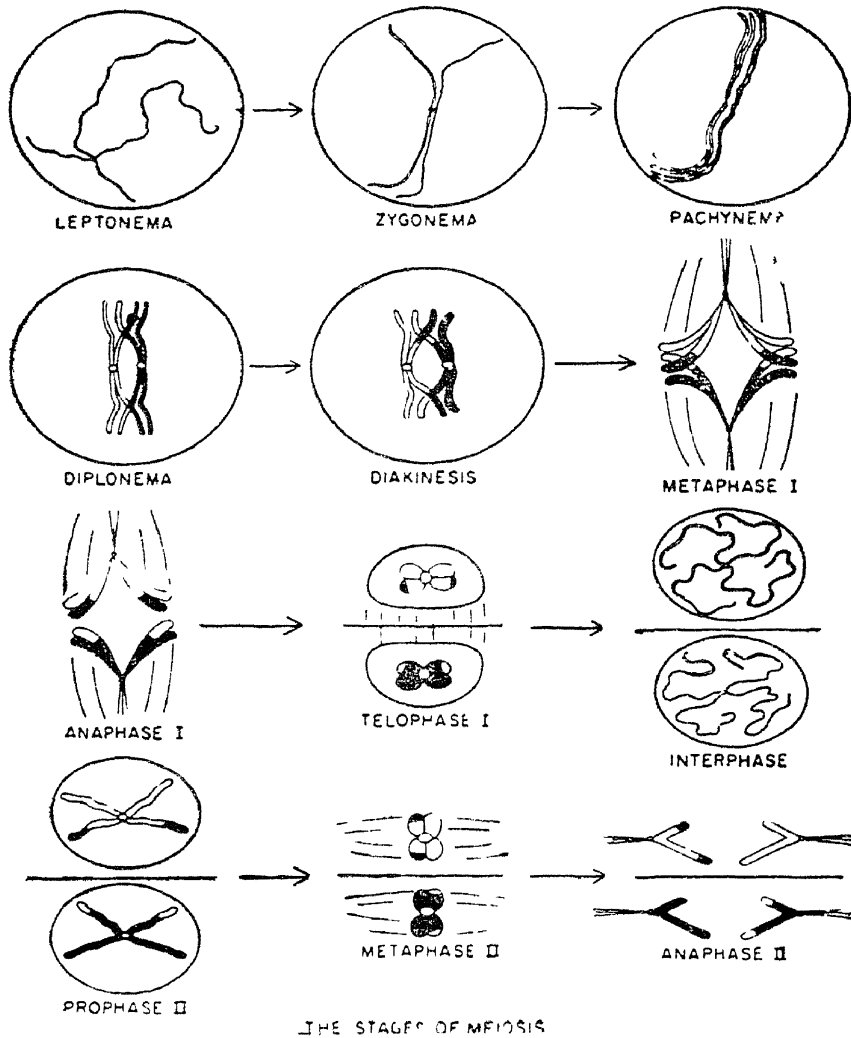
పాకినీమాదశ (Pachynema) లో మొక్క జొన్నలోని ప్రతి క్రోమోసోమ్‌ను దానిపొడవునుబట్టి, ఎక్కువ రంజనాన్నిగ్రహించే బొడిపెలను బట్టి, సెంట్రోమియర్ ఉండే ప్రదేశాలనుబట్టి గుర్తించవచ్చు క్రోమోనీమాలు మెలి తిరగటంవల్ల పొడవు తగ్గిపోతుంది.

రోడిస్ (Rhoades) ఇట్లా చెప్పినాడు. "రెండుకురెండు తెరచుకోవటంవల్ల జతలుగాఉన్న సమజాతాలు, రెండు రెండుగా విడివడటంవల్ల లూప్‌లు, కణుపులు ఏర్పడటం డిప్లొనిమా (Diplonema) లక్షణము. దాదాపు అన్నినోడ్‌లూ కయాస్మాలను (Chaisma) సూచిస్తాయి— అంటే భాగస్వాముల వినిమయము" కొన్ని ఉదాహరణలలో నాలుగు క్రొమాటిడ్‌లను స్పష్టంగా గుర్తించవచ్చు.

దేహకణాలకలెసే మొక్కలలో సిద్ధబీజమాతృకణాలు కూడా ద్వయస్థితికి చెందుతాయి క్షయకరణ విభజనలో రెండూ ఒకేమాదిరి జన్యువులతో, ఒకే స్వరూపంతో ఉండే సమజాత క్రోమోసోమ్‌లు జతలుగా ఏర్పడతాయి తరవాత రెండూ వేరువేరు పిల్లకణాలలోకి పోతాయి ఇందువల్ల, సంయోగకణాలలోని క్రోమోసోమ్‌ల సంఖ్య దైహిక కణాలలోని క్రోమోసోమ్‌ల సంఖ్యలో సగం అవుతుంది. నాలుగుపోచల దశలో ప్రతిక్రోమోసోమ్‌లోను రెండు క్రొమాటిడ్‌లు, సెంట్రోమియర్ ప్రదేశంలో వినిమయదశలో ఒకదానినిఒకటి అంటిపెట్టుకొని ఉంటాయి. ఈ దశలో వినిమయం జరగవచ్చు వినిమయ ప్రక్రియలో సమజాత క్రోమోసోమ్‌ల క్రొమాటిడ్‌ల మధ్య భాగాలు పరస్పరం వినిమయం చెందడంవల్ల కొత్త సంయోజనాలు ఏర్పడతాయి ఒక విషమయుగ్మజంలో జన్యువుల కొత్త సంయోజనంతోబాటు సమజాత క్రోమోసోమ్‌లలో ఆయా భాగాల కణశాస్త్ర సంబంధమైన కొత్త సంయోజనంకూడా రావచ్చునని నిరూపించినారు.

పటంసహాయంతో మొక్కజొన్నలోని వివిధ క్షయకరణ విభజన దశలను రోడిస్ (Rhoades 1950) చూపించినాడు (పటము 5 చూడండి) ఇతడు ఒకే ఒక క్రోమోసోమ్ జతను అనుసరించినాడు ఫొటోమైక్రోగ్రాఫ్‌లను (Photo-micrographs) కూడా పొందుపరచినాడు మొదటిదశకు చెందిన లెప్టొనీమా, పాకినీమాలలో మంచి పటాలు లభించలేదు

పైరు మొక్కలలోని క్రోమోసోమ్‌ల సంఖ్యలు

చాలామొక్కలలోని క్రోమోసోమ్‌లసంఖ్యలు తెలుసుకొన్నారు. ఒకటవ పట్టికలో ఇచ్చినవి 1936, 1937 ఇయర్‌బుక్ ఆఫ్ దియు ఎస్ డిపార్ట్‌మెంట్ ఆఫ్ అగ్రికల్చర్ నుంచి, మేయర్స్ (Mayers, 1947), హూగెస్ మొదలైనవారి రచనలనుంచి (Hughes et al 1951), మరికొన్నిచోట్లనుంచి గ్రహించినాము. ఏకదళబీజాలకు చెందిన కూరగాయమొక్కల కణజన్యులక్షణాలనుగురించి, ప్రత్యేకంగా తీపిమొక్కజొన్న, పిల్లితేగలు, ఉల్లి గురించి యార్నెల్ (Yarnell

పటము 5

ఒక జత క్రోమోసోమ్‌లు క్షయకరణ విభజనకులోనయ్యే వివిధ దశలను చూపేపటము (రోడిస్, 1950 నుంచి)

1954) సమీక్షించినాడు.

మొక్కల ప్రజననానికి, బహుస్థితికాలకు సంబంధము

పరస్పరసంబంధమున్న ఆర్థికవృక్షజాతుల క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలను పరిశీలిస్తే అవి గుణిజశ్రేణులని తెలుస్తుంది. గ్రామినేలో సామాన్యంగా ఏకస్థితిక సంఖ్య 7. ట్రిటికమ్, అవీనా, హోర్డియమ్ జాతులలో ఏకస్థితికసంఖ్యలు 7, 14,21 ఉంటాయి. ఇవి బహుస్థితికాలలో ఒకవిధమైన వైవిధ్యాన్ని సూచిస్తాయి. అంటే ఒక మౌలికసంఖ్యకు గుణిజాలై ఉంటాయి. దీనినే యూప్లాయిడ్ (Euploid) శ్రేణి అంటారు ఎన్యుప్లాయిడీ (Aneuploidy)కి లేదా ప్రాథమిక సంఖ్యకు గుణిజాలుకాని క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలలో వైవిధ్యము కొన్నిజాతుల సామాన్యలక్షణము. ఉదాహరణకు పోవా ప్రాటెన్సీ (*Poa pratense*) లో 28

నుంచి 100కు పైగా దేహక్రోమోసోమ్‌లు క్రమరహితంగా వైవిధ్యం చూపుతాయి. లైంగిక పద్ధతిలో ప్రత్యుత్పత్తి చేసే మొక్కలలో కన్న అసంయోగ జననం (Apomictic)జరిపే మొక్కలలో అన్యూప్లాయిడ్ క్రోమోసోమ్‌ల సంఖ్యలు తరచుగా ఉంటాయి

యూప్లాయిడ్‌లలో రెండు ముఖ్యరకాలు ఉన్నాయి. అలోపాలిప్లాయిడ్‌లు, ఆటోపాలిప్లాయిడ్‌లు ఈ రెండింటిని ఆరవ పటంలో చూపినాము. ఈ ఆటోపాలిప్లాయిడ్ ఒకేరకమైన నాలుగుజతల క్రోమోసోమ్‌లు లేదా సమజాత క్రోమోసోమ్‌లుఉన్న ఆటోపాలిప్లాయిడ్ రకానికి చెందినది వీటిలో

పట్టిక 1

కొన్ని సామాన్య పైరుమొక్కలలో ఇతర మొక్కలలో క్రోమోసోమ్‌లసంఖ్యలు

ప్రజాతి, జాతి	వాడుకలోని పేరు	క్రోమోసోమ్‌ల సంఖ్య
ధాన్యపు పంటమొక్కలు, వాటికి సంబంధించినవి		
అవీనా (*Avena*)	ఓట్లు (Oats)	
బార్బేటా (*barbata*)	స్లెండర్ వైల్డ్ (Slender wild)	28
బ్రీవిస్ (*brevis*)	షార్ట్ (Short)	14
బైజాంటినా (*byzantina*)	రెడ్ కల్టివేటెడ్ (Red Cultivated)	42
ఫటువా (*fatuva*)	వైల్డ్ (Wild)	42
న్యూడ (*nuda*)	హల్ - లెస్ (Hull-less)	42
సెటైవా (*sativa*)	కల్టివేటెడ్ (Cultivated)	42
స్ట్రిగోసా (*strigosa*)	సాండ్ (Sand)	14
ఎఖనోక్లోయా ఫ్రూమెంటేసియా (*Echinochloa frumentacea*)	జపనీస్ మిల్లెట్ (Japanese millet)	56, 56
యూక్లేనా మెక్సికానా (*Euchlaera mexicana*)	టియోసింట్ (Teosinte)	20
ఫాగోపైరమ్ ఎస్కులెంటమ్ (*Figopyrum esculentum*)	బక్‌వీట్ (Buckwheat)	16
హార్డియమ్ (*Hordeum*)	బార్లీ (Barley)	
డిఫిసియన్స్ (*dificiens*)	2-వరస (2-row)	14
డైస్టికాన్ (*distichon*)	2-వరస (2-row)	14

జుబాటమ్ (*jubatum*)	స్క్విరెల్ టెయిల్ (Squirrel tail)	28
నోడోసమ్ (*nodosum*)	మెడో (Meadow)	42
వల్గేర్ (*vulgare*)	6-వరస (6-row)	14
ఒరైజా సెటైవా (*Oryza sativa*)	వరి (Rice)	24
పానికమ్ మిలియేసియమ్ (*Panicum miliaceum*)	ప్రోసో (Proso)	36
సెకేల్ (*Secale*)	రై (Rye)	14
సీరియేల్ (*cereale*)	కామన్ (Common)	14
మోన్టానమ్ (*montanum*)	వైల్డ్ (Wild)	14
సెటేరియా ఇటాలికా (*Setaria italica*)	ఫాక్స్ టెయిల్ మిల్లెట్ (Fox-tail millet)	18
సోర్గమ్ (*Sorghum*)	మిలో (Milo), కాఫిర్ (Kafir)	
వల్గేర్ (*vulgare*)	ఫెటిరియా (Feteria), కియాలింగ్ (Kaolang)	20
ట్రిప్సాకమ్ డాక్టైలాయిడిస్ (*Tripsacum dactyloides*)	గామా గడ్డి (Gama grass)	36, 72,
ట్రిటికమ్ (*Triticum*)	గోధుమ (Wheat)	
డైకోకమ్ (*dicoccum*)	ఎమ్మర్ (Emmer)	28
డ్యూరమ్ (*durum*)	డ్యూరమ్ (Durum)	28
మోనోకోకమ్ (*monococum*)	ఎయిన్ కార్న్ (Eincorn)	14
స్పెల్టా (*spelta*)	స్పెల్ట్ (Spelt)	42
వల్గేర్ (*vulgare*)	బ్రెడ్ (Bread)	42
జియామేస్ (*Zea mays*)	కార్న్ (Corn)	20

పశుగ్రాస తృణాలు (Forage grasses)

ఆగ్రోపైరాన్ (*Agropyron*)		
క్రిస్టేటమ్ (*cristatum*)	క్రిస్టెడ్ వీట్ గ్రాస్ (Cristed wheat grass)	14, 28, 42
డెసర్టోటమ్ (*desortotum*)	డెసర్ట్ వీట్ గ్రాస్ (Desert wheat grass)	28
ఎలాంగేటమ్ (*elongatum*)	టాల్ వీట్ గ్రాస్ (Tall wheat grass)	14, 56, 70
ఇంటర్మీడియమ్ (*intermedium*)	ఇంటర్మీడియేట్ వీట్ గ్రాస్ (Intermediate wheat grass)	28, 42

రెపెన్స్ (*repens*)	క్వాక్ గ్రాస్ (Quack grass)	28, 42
స్మిథై (*smithi*)	బ్లూ స్టెమ్ వీట్ గ్రాస్ (Blue Stem wheat grass)	14, 42, 56
అగ్రోపైరాన్ (*Agropyron*)		
స్పైకేటమ్ (*spicatum*)	బ్లూబంచ్ గ్రాస్ (Blue bunch grass)	14, 28
ట్రాకైకాలమ్ (*trachycaulum*)	స్లెండర్ వీట్ గ్రాస్ (Slender wheat grass)	28
ఆగ్రోస్టిస్ (*Agrostis*)		
ఆల్బా (*alba*)	రెడ్ టాప్ (Red top)	28, 42
పాలస్ట్రిస్ (*palustris*)	క్రీపింగ్ బెంట్ (Creeping bent)	28
టెనూయిస్ (*tenuis*)	కలోనియల్ బెంట్ (Colonial bent)	28
అలోపెకురస్ ప్రాటెన్సిస్ (*Alopecurus pratensis*)	మెడో ఫాక్స్‌టెయిల్ (Meadow foxtail)	28
ఆండ్రోపోగాన్ (*Andropogon*)		
జిరార్డై (*gerardi furcalus*)	బిగ్ బ్లూస్టెమ్ (Big blue stem)	40, 60 70
స్కోపేరియస్ (*scoparius*)	లిటిల్ బ్లూస్టెమ్ (Little blue stem)	40
అరినాథిరమ్ ఇలేటియస్ (*Arrhenatherum ellatius*)	టాల్ ఓట్ గ్రాస్ (Tall oat grass)	28
ఆక్సినోపస్ అఫినిస్ (*Axenopus affinis*)	కామన్ కార్పెట్ గ్రాస్ (Common carpet grass)	80
బౌటెలోయా (*Bouteloua*)		
కర్టిపెండ్యులా (*curtipendula*)	సైడ్ ఓట్స్ గ్రామా (Side oats grama)	28,35,40 42,45,56 70,98,
గ్రాసిలిస్ (*gracilis*)	బ్లూ గ్రామాగ్రాస్ (Blue grama grsss)	21,28,35 42,61,77
బ్రోమస్ (*Bromus*)		
కారినేటస్ (*carinatus*)	మౌంటెన్ బ్రోమ్ గ్రాస్ (Mountain brome grass)	56
ఎరెక్టస్ (*erectus*)	మెడో బ్రోమ్ గ్రాస్ (Meadow brome grass)	42, 56

ఇనర్మిస్ (*inermis*)	స్మూత్ బ్రోమ్ గ్రాస్ (Smooth brome grass)	42, 56, 70
పంపెల్లియానస్ (*pumpellianus*)	పంపెల్లి బ్రోమ్ గ్రాస్ (Pumpelly brome grass)	42
సికేలినస్ (*secalinus*)	చెస్ బ్రోమ్ గ్రాస్ (Chess brome grass)	14, 28
బుక్లోడాక్టైలాయిడిస్ (*Buchloe dactyloides*)	బఫెలో గ్రాస్ (Buffalo grass)	56, 60
సైనోడాన్ డాక్టైలాన్ (*Cynodon dactylon*)	బెర్ముడా గ్రాస్ (Bermuda grass)	36
సైనోసురాస్ క్రిస్టేటస్ (*Cynosuros cristatus*)	క్రిస్టిడ్ డాగ్స్‌టెయిల్ (Cristed dogstail)	14
డాక్టైలస్ గ్లోమరేటా (*Dactylus glomerata*)	ఆర్చర్డ్ గ్రాస్ (Orchard grass)	28
డిజిటేరియా సాగ్వినాలిస్ (*Digitaria saguinalis*)	క్రాబ్ గ్రాస్ (Crab grass)	36
ఎలిమస్ (*Elimus*)		
కెనడెన్సిస్ (*canadensis*)	కనడా వైల్డ్‌రై (Canada wild rye)	28, 42
గ్లాకస్ (*glaucus*)	బ్లూవైల్డ్‌రై (Blue wild rye)	28
జన్సియస్ (*junceus*)	రష్యన్ వైల్డ్‌రై (Russian wild rye)	14
వర్జినికస్ (*virginicus*)	వర్జినియా వైల్డ్‌రై (Virginia wild rye)	28
ఎరాగ్రాస్టిస్ కర్వులా (*Eragrastis curvula*)	వీపింగ్ లౌ గ్రాస్ (Weeping love grass)	40
ఫెస్టుకా (*Festuca*)		
ఇలేటిఅర్ (*elatior*)	మెడో ఫెస్క్యూ (Meadow fescue)	14, 28 42, 70
ఇలేటిఅర్ వెర్ అరుండినేసియా (*elatior var arundinacea*)	టాల్ ఫెసుక్యూ (Tall fescue)	42, 70
ఒవైనా (*ovina*)	షీప్స్ ఫెస్క్యూ (Sheeps fescue)	14,21,28 42,4970,
రుబ్రా (*rubra*)	రెడ్ ఫెస్క్యూ (Red fescue)	14,42,56 70

హోల్కస్ లనేటస్ (*Holcus lanatus*)	వెల్వెట్ గ్రాస్ (Velvet grass)	14
లోలియమ్ (*Lolium*)		
మల్టిఫ్లోరమ్ (*multiflorum*)	ఇటాలియన్ రై గ్రాస్ (Italian rye grass)	14
పెరెన్నె (*perenne*)	పెరిన్నియల్ రై గ్రాస్ (Perennial rye grass)	14
పానికమ్ (*Panicum*)		
ఆంటిడొటేల్ (*antidotale*)	బ్లూ పానిక్ గ్రాస్ (Blue panic gass)	18
వర్గాటమ్ (*virgatum*)	స్విచ్ గ్రాస్ (Switch grass)	18,36,54 72,90, 108
పాస్పాలమ్ (*Paspalum*)		
డైలేటమ్ (*dilatum*)	డాల్లిస్ గ్రాస్ (Dallis grass)	40
నొటేటమ్ (*notatum*)	బాహియా గ్రాస్ (Bahia grass)	40
యుర్విల్లై (*urvillei*)	వాసీగ్రాస్ (Vasey grass)	40, 60
పెన్నిసెటమ్ (*Pennisetum*)		
క్లాన్డెస్టినమ్ (*clandestinum*)	కికియు గ్రాస్ (Kikuyu grass)	36
గ్లాకమ్ (*glaucum*)	పెర్ల్ మిల్లెట్ (Pearl millet)	14
పర్పురియమ్ (*purpureum*)	నేపియర్ గ్రాస్ (Napier grass)	28
ఫెలారిస్ (*Phalaris*)		
అరుండనేసియా (*arundinacea*)	రీడ్ కానరీ గ్రాస్ (Reed canary grass)	14, 28
ట్యూబెరోసా (*tuberosa*)	లార్జ్ కానరీ గ్రాస్ (Large canary grass)	28
ఫ్లియమ్ (*Phleum*)		
ప్రాటెన్స్ (*pratense*)	టిమోథి (Timothy)	14, 42
ఆల్పినమ్ (*alpinum*)	మౌంటెన్ టిమోథి (Mountain timothy)	14, 28
పోయా (*Poa*)		
ఆంప్లా (*ampla*)	బిగ్ బ్లూగ్రాస్ (Big blue grass)	42
అరాఖ్నిఫెరా (*arachnifera*)	టెక్సాస్ బ్లూ గ్రాస్ (Texas blue grasss)	42

కంప్రెస్సా (*compressa*)	కెనడా బ్లూ గ్రాస్ (Canada blue grasa)	35,42,45 49,56
ప్రాటెన్సిస్ (*praetensis*)	కెంటుకి బ్లూ గ్రాస్ (Kentuky blue grass)	28,124
ట్రివియాలిస్ (*trivialis*)	రఫ్ స్టాక్ బ్లూ గ్రాస్ (Rough stalk blue grass)	14
సార్గాస్ట్రిమ్ న్యుటాన్స్ (*Sorghastrum nutans*)	ఎల్లో ఇండియన్ గ్రాస్ (Yellow Indian grass)	40
సోర్గమ్ (*Sorghum*)		
హాలిపెన్స్ (*halepense*)	జాన్సన్ గ్రాస్ (Johnson grass)	40
వల్గేర్ వెర్ సూడానెన్స్ (*valgare var sudanense*)	సూడాన్ గ్రాస్ (Sudan grass)	20
స్పోరాబోలస్ (*Sporabolus*)		
ఎయిరాయిడిస్ (*airoides*)	ఆల్కలి సెకటన్ (Alkali secaton)	108,126
క్రిప్టాన్ డ్రస్ (*cryptandrus*)	స్యాండ్ డ్రాప్ సీడ్ (Sand dropseed)	18,36
స్టైపా విరిడ్యులా (*Stipa viridula*)	గ్రీన్ నీడిల్ గ్రాస్ (Green needle grass)	32
జాయ్సియా (*Zoysia*)		
జపానికా (*japonica*)	జాపనీస్ లాన్ గ్రాస్ (Japanese lawn grass)	40
మాట్రెల్లా (*matrella*)	మనిలా లాన్ గ్రాస్ (Manila lawn grass)	40

లెగ్యూమ్‌లు (Legumes)

అరాచిస్ హైపొజియా (*Arachis hypogea*)	వేరుసెనగ (Pea nut)	40
కజానస్ ఇండికస్ (*Cajanus indicus*)	కంది (Pigeon pea)	22
సైసర్ అరైటినమ్ (*Cicer arietinum*)	సెనగ (Chick pea)	14,16
కొరొనిల్లా వేరియా (*Coronilla varia*)	క్రీపింగ్ క్రౌన్ వెచ్ (Creeping crown vetch)	24
క్రొటాలేరియా జన్సియా (*Crotalaria juncea*)	జనుము (Sunn crotalania)	16

గ్లైసిన్ మాక్స్ (Glycine max)	సోయాబీన్ (Soybean)	40
హెడిసారమ్ కొరొనేరియమ్ (Hedysarum coronarium)	సుల్లా (Sulla)	16
లాథైరస్ (Lathyrus)		
సెటైవస్ (sativas)	గ్రాస్ పీ (Grass pea)	14
సిల్వెస్ట్రిస్ (sylvestris)	టాంజియర్ పీ (Tangier pea)	14
హిర్సుటస్ (hirsutus)	రఫ్ పీ (Rough pea)	14
లెస్పెడెజా (Lespedeza)		
స్టిపులేసియా (stipulacea)	కొరియన్ లెస్పెడెజా (Korean lespedeza)	20,22
స్ట్రియేటా (striata)	కామన్ లెస్పెడెజా (Common lespedeza)	20
లోటస్ (Lotus)		
కార్నిక్యులేటస్ (corniculatus)	బర్డ్స్‌ఫుట్ ట్రిఫోయిల్ (Birdsfoot trefoil)	24
యులిజినోసస్ (uliginosus)	బిగ్ ట్రిఫాయిల్ (Big trefoil)	12
లుపినస్ (Lupinus)		
ఆల్బస్ (albus)	వైట్ లుపైన్ (White lupine)	40
అంగుస్టిఫోలియస్ (angustifolius)	బ్లూ లుపైన్ (Blue lupine)	40
ల్యూటియస్ (luteus)	యల్లో లుపైన్ (Yellow lupine)	46
మెడికాగో (Medicago)		
ఫల్కేటా (fulcata)	ఎల్లో ఆల్ఫాల్ఫా (Yellow alfalfa)	32,16
హిస్పిడా (hispida)	కాలిఫోర్నియా బర్-క్లోవర్ (California bur-clover)	14
లుప్యులినా (lupulina)	బ్లాక్ మెడిక్ (Black medic)	16,32
మీడియా (media)	వేరిగేటెడ్ ఆల్ఫాల్ఫా (Variegated alfalfa)	32
సెటైవా (sativa)	బ్లూ కామన్ ఆల్ఫాల్ఫా (Blue common alfalfa)	32
మెలిలోటస్ (Melilotus)		
ఆల్బా (alba)	వైట్ స్వీట్ క్లోవర్ (White sweet clover)	24,26

డెంటేటా (*dentata*)	బనత్ స్వీట్ క్లోవర్ (Bonat sweet clover)	16
ఇండికా (*indica*)	సోర్ క్లోవర్ (Sour clover)	16
అఫిసినాలిస్ (*officinalis*)	ఎల్లో స్వీట్ క్లోవర్ (Yellow sweet clover)	16
సుయావియోలెన్స (*suaveolens*)	డాగెస్థాన్ స్వీట్ క్లోవర్ (Daghestan sweet clover)	16
ఓనోబ్రైచిస్ విసియేఫోలియా (*Onobrychis viciaefolia*)	సెయిన్ ఫాయిన్ (Sainfoin)	28
ఆర్నితోపస్ సెటైవస్ (*Ornithopus sativus*)	సెర్రాడెల్లా (Serradella)	14
పైసమ్ ఆర్వెన్స (*Pisum arvense*)	ఫీల్డ్ పీ (Field pea)	14
ట్రైగోనెల్లా ఫోనెమ్-గ్రేకమ్ (*Trigonella foenem-graceum*)	ట్రైగోనెల్లా (Trigonella)	16
ట్రైఫోలియమ్ (*Trifolium*)		
అగ్రేరియమ్ (*agrarium*)	హాప్ క్లోవర్ (Hop clover)	14
అలెగ్జాండ్రినమ్ (*alexandrinum*)	బెర్సీమ్ (Berseem)	16
ఆంబిగ్యుఅమ్ (*ambiguum*)	క్యురా క్లోవర్ (Kura clover)	16
డ్యుబియమ్ (*dubium*)	స్మాల్ హాప్ క్లోవర్ (Small hop clover)	28
ఫ్రెజిఫెరమ్ (*fragiferum*)	స్ట్రాబెర్రీ క్లోవర్ (Strawberry clover)	16
గ్లోమరేటమ్ (*glomeratum*)	క్లస్టర్ క్లోవర్ (Cluster clover)	16
హైబ్రిడమ్ (*hybridum*)	ఆల్సైక్ క్లోవర్ (Alsike clover)	16
ఇన్కార్నేటమ్ (*incarnatum*)	క్రింసన్ క్లోవర్ (Crimson clover)	14
మీడియమ్ (*medium*)	జిగ్ జాగ్ క్లోవర్ (Zig-zag clover)	80,84,96 98
ప్రాటెన్స (*pratense*)	రెడ్ క్లోవర్ (Red clover)	14
రెపెన్స (*repens*)	వైట్ క్లోవర్ (White clover)	32

సబ్టెరెనియమ్ (*subterraneum*)	సబ్టెరేనియన్ క్లోవర్ (Subterreanan clover)	16
విసియా (*Vicia*)		
అట్రోపర్పూరియా (*atropurpurea*)	పర్పుల్ వెచ్ (Purple vetch)	14
ఫాబా (*faba*)	హార్స్ బీన్ (Horse bean)	12
పెన్నానికా (*pannonica*)	హంగేరియన్ వెచ్ (Hungarian vetch)	12
సెటైవా (*sativa*)	కామన్ వెచ్ (Common vetch)	12
విల్లోసా (*villosa*)	హెయిరీవెచ్ (Hairy vetch)	14
విగ్నా సైనెన్సిస్ (*Vigna sinensis*)	కౌపీ (Cow pea)	22,24

నార మొక్కలు

కన్నాబిస్ సెటైవా (*Cannabis sativa*)	హెంప్ (Hemp)	20
గాసిపియమ్ (*Gossypium*)		
బార్బెడెన్స (*barbadense*)	సీ ఐలాండ్ లేదా ఈజిప్షియన్ కాటన్ (Sea island or Egyptian cotton)	52
హెర్బేసియమ్ (*herbaceum*)	ఇండియన్ కాటన్ (Indian cotton)	26
హిర్సుటమ్ (*hirsutum*)	అప్‌లాండ్ కాటన్ (Upland cotton)	52
నెగ్లెక్టమ్ (*neglectum*)	ఇండియన్ కాటన్ (Indian cotton)	26

చక్కెర మొక్కలు

బీటా వల్గారిస్ (*Beta vulgaris*)	షుగర్ బీట్ (Sugar beet)	18
సాకరమ్ అఫిసినేరమ్ (*Saccharum officinarum*)	షుగర్ కేన్ (Sugar cane)	80, 126

ఉత్తేజకాలు

కాఫీజాతి (*Coffea sp*)	కాఫీ (Coffee)	12,44, 66,88
నికోటియానా టబాకమ్ (*Nicotiana tabacum*)	పొగాకు (Tobacco)	48 24,25,30
థియా సైనెన్సిస్ (*Thea sinensis*)	టీ (Tea)	44,46

తైలపు మొక్కలు

అల్యురైటిస్ జాతి (*Aleurites sp*)	టంగ్ ఆయిల్ (Tung oil)	22
లైనమ్ యుసిటాటిస్సిమమ్ (*Linum usitatissimum*)	అవిసె (Flax)	30,32
సెసామమ్ ఇండికమ్ (*Sesamum indicum*)	నువ్వులు (sesame)	52

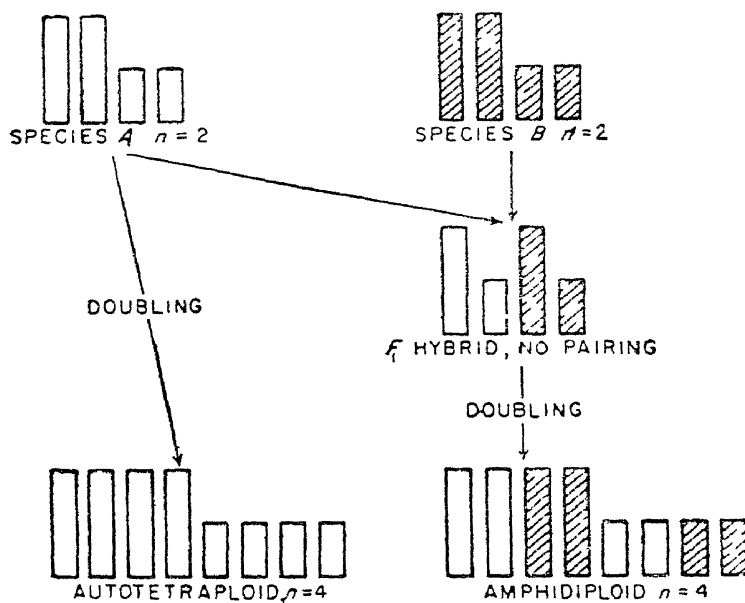
కూరగాయలు

ఆల్లియమ్ సెపా (*Allium cepa*)	ఉల్లి (Onion)	16
అస్పరేగస్ అఫిసినాలిస్ (*Asparagus officinalis*)	పిల్లి తేగలు (Asparagus)	20
బీటా (*Beta*)		
వల్గారిస్ (*vulgaris*)	బీట్ (Beet)	18
వల్గారిస్ వెర్ సిక్లా (*vulgaris var cicla*)	చార్డ్ (Chard)	18
బ్రాసికా (*Brassica*)		
ఒలరేసియ (*oleracea*)	కాబేజి (Cabbage)	
	కాలిఫ్లవర్ (Cauliflower)	
	కోల్‌రాబి (Kohlrabi)	18
రాపా (*rapa*)	టర్నిప్ (Turnip)	20
కాప్సికమ్ అన్యుఅమ్ (*Capsicum annuum*)	మిరప (Pepper)	24
సిట్రులస్ వల్గారిస్ (*Citrullus vulgaris*)	పుచ్చ (Water melon)	22
కుకుమిస్ (*Cucumis*)		
మెలో (*melo*)	మస్క్ మెలాన్ (Muskmelon)	24
సెటైవస్ (*sativus*)	కుకుంబర్ (Cucumber)	14
కుకుర్బిటా (*Cucurbita*)		
మొస్చాటా (*moschata*)	స్క్వాష్ (Squash)	40

పెపో (*pepo*)	పంప్కిన్ (Pumpkin)	40
లాక్టుకా సెటైవా (*Lactuca sativa*)	లెట్యూస్ (Lettuce)	18
లైకోపెర్సికమ్ ఎస్కులెంటమ్ (*Lycopersicum esculentum*)	టొమాటో (Tomato)	24
ఫేసియోలస్ (*Phaseolus*)		
ల్యునేటస్ (*lunatus*)	బీన్ (లిమా)	22
వల్గారిస్ (*vulgaris*)	బీన్ (కిడ్నీ)	22
పైసమ్ సెటైవమ్ (*Pisum sativum*)	బటాని (Pea)	14
రఫానస్ సెటైవస్ (*Raphanus sativus*)	రాడిష్ (Raddish)	18
రియమ్ రఫాంటికమ్ (*Rheum rhaponticum*)	రూబార్బ్ (Rhubarb)	44
సొలానమ్ (*Solanum*)		
మెలాంజినా (*melongena*)	వంగ (Egg plant)	24
ట్యూబరోసమ్ (*tuberosum*)	బంగాళాదుంప (Potato)	48
స్పైనేసియా ఒలరేసియా (*Spinacea oleracaea*)	స్పినాచ్ (Spinach)	12

ఫలాలు (Fruits)

సిట్రస్ (*Citrus*)		
గ్రాండిస్ (*grandis*)	గ్రేప్ ఫ్రూట్ (Grape fruit)	18
లిమోనియా (*limonia*)	నిమ్మ (Lemon)	18
సైనెన్సిస్ (*sinensis*)	కామన్ ఆరంజ్ (Common orange)	18, 36
ఫ్రగేరియా గ్రాండిఫ్లోరా (*Fragaria grandiflora*)	స్ట్రాబెర్రీ (కల్టివేటెడ్) (Strawberry cultivated)	56
మాలస్ మాలస్ (*Malus malus*)	ఆపిల్ (Apple)	34, 51
ప్రూనస్ (*Prunus*)		
అమెరికానా (*americana*)	ప్లమ్ (అమెరికన్),	16
డొమెస్టికా (*domestica*)	ప్లం (యూరోపియన్),	48
ఏవియమ్ (*avium*)	చెర్రీ (స్వీట్),	16
సిరాసస్ (*cerasus*)	చెర్రీ (సోర్),	32
పెర్సికా (*persica*)	పీచ్ (Peach)	16

పైరస్ కమ్యూనిస్ (*Pyrus communis*)	బేరి (Pear)	34, 51
రైబస్ జాతి (*Ribes sp*)	కరంట్ (Currant)	16
రూబస్ (*Rubus*)		
యిడాయి అస్ (*idaeus*)	రెడ్ రాస్ప్బెర్రి (యూరోపియన్)	14, 28
స్ట్రిగోసస్ (*strigosus*)	రెడ్ రాస్ప్బెర్రి (అమెరికన్) (Red raspberry (American)	14
వైటిస్ జాతి (*Vitis sp*)	ద్రాక్ష (సాగులోఉన్న)	38,40,76

పటము 6

సంయుక్తబీజంలో క్రోమోసోమ్‌సంఖ్య రెట్టింపుకావడంవల్ల ఆటోటెట్రాప్లాయిడ్ అభివృద్ధిచెందడం, సంకరంలో సూత్రయుగ్మనం జరగనంతగా క్రోమోసోమ్‌లు భిన్నంగా ఉన్నప్పుడు సంయోగబీజంలోగాని సంయుక్తబీజాలలోగాని క్రోమోసోమ్‌సంఖ్య రెట్టింపుకావడంవల్ల సంబంధమున్న జాతులమధ్య సంకరణ ఫలితంగా ఆంఫిప్లాయిడ్ ఉత్పత్తికావడం.

నాలుగేసి సమజాత క్రోమోసోమ్‌ల సముదాయంలో సూత్రయుగ్మనము యాదృచ్ఛికంగా ఉండవచ్చు. ఆలోప్లాయిడ్‌లోని క్రోమోసోమ్ జట్లు వేరువేరు జనకాలనుంచి వస్తాయి. పటంలోని A జాతికి చెందిన ఏకస్థితిక జట్టుకు, B జాతికి చెందినదానికి చాలా వ్యత్యాసం ఉండటంవల్ల అవి జతలుగా ఏర్పడవు. క్రోమోసోమ్‌ల సంఖ్య రెట్టింపుచేస్తే ఆంఫిప్లాయిడ్ రకానికిచెందిన ఆలోప్లాయిడ్ వస్తుంది.

ఆంఫిప్లాయిడ్ రకానికిచెందిన పాలిప్లాయిడ్ గోధుమ(*Triticum vulgare*) ట్రిప్లికేట్ కారకాలు ఉన్న ఉదాహరణలలో బాగా తెలిసినది. దీనిలో మూడు జతల కారకాలలో ఏ ఒకటి అయినా బహిర్గతంగా ఉంటే, అది గింజకు ఎరుపు, గోధుమ రంగులు ఇస్తుంది.టి వల్గేర్ హెక్సాప్లాయిడ్ రకానికిచెందిన పాలిప్లాయిడ్ అని తెలియక, దీనిని నిల్సన్ ఎహిలి (Nilson-Ehle) మొట్టమొదట కారక పరిమాణాత్మక అనువంశికసిద్ధాంతానికి ఒక ఉదాహరణగా పేర్కొన్నాడు అంటేదీనిలో ఏడేసి బైవలెంట్లు (Bivalents) ఉన్న మూడు జట్లు లేదా జీనోమ్‌లు లేదా 48 శారీరకక్రోమోజామ్‌లు ఉంటాయి. ఎరుపుగింజరంగుకు ఈ మూడుజతల కారకాలను R_1r_1, R_2r_2, R_3r_3 అనవచ్చు మూడు కారకపు జతలలో రెండింటికి మాత్రం ప్రభావము ఉండి, జనకాలు, F_1 ఎర్రగింజలు ఉత్పత్తిచేసేటప్పుడు ఎరుపు, వివర్ణమైన గింజల ఆనువంశిక పద్ధతిని ఉదాహరించినాము

	A రకము	B రకము
జనకాల దృశ్యరూపము	ఎరుపు	ఎరుపు
జనకాల జన్యురూపము	$R_1R_1r_2r_2r_3r_3$	$r_1r_1R_2R_2r_3r_3$
F_1 దృశ్యరూపము	ఎరుపు	
F_1 జన్యురూపము	$R_1r_1R_2r_2r_3r_3$	

r_3r_3 కారకపు జత సమయుగ్మజమైన అంతర్గత స్థితిలోఉంది కనక గింజరంగు మీదదానికి ప్రభావం ఉండదు. అందుచేత దానిని విస్మరించవచ్చు.

F_2 ల జన్యురూపాన్ని, గింజరంగును, F_3 ల ప్రజననగుణాలను సంగ్రహంగా పక్కపేజీలో తెలిపినాము.

పాలిప్లాయిడ్‌లలో జన్యుసంబంధమైన అలీనత ఉన్నా, దృశ్యరూపంలో ప్రత్యేకమైన ప్రభావం లేని బహుస్థితికాలకు ఉదాహరణలు $R_1r_1R_2R_2$,$R_1R_1R_1R_2r_2$ రంగు తీక్షతకు, బహిర్గత కారకాలసంఖ్యకు సామాన్య సంబంధం ఉంటుంది. కాని ఈ సంబంధము పైపైన చూసినంత మాత్రాన సంఖ్యను అంచనా కట్టలేనంత అనిశ్చితంగా ఉంటుంది.

$R_1R_1r_2r_2$ కు సమయుగ్మజరకపు రకాన్ని $rr_1r_1R_2R_2$ రకంతో సంకరణ చేస్తే 15 ఎర్రగింజలున్నవి: 1 రంగులేని గింజలున్నదిగా F_2 లో అలీనమవుతాయి. F_2 లో ఎర్రనిగింజరంగున్న 15 మొక్కలలో 7 మొక్కలు రంగు గింజలను F_3 లో ఇవ్వగా, నాలుగు 15:1 నిష్పత్తిలో అలీనత చెందుతాయి. నాలుగు 3:1 నిష్పత్తిలో అలీనత చెందుతాయి. F_2 లోని గింజ రంగులేని మొక్కలు F_3 లో తత్‌రూప ప్రజననం చెందుతాయి.

పైనఉదాహరించిన ఆలోప్లాయిడ్ (Alloploid) కు భిన్నంగా క్రోమోసోమ్‌లను రెట్టింపుచేయగా వచ్చిన ఆటోపాలిప్లాయిడ్ ఉంటుంది. నాలుగు ఒకే

F_2		E_3
జన్యురూపము	గింజ రంగు	ప్రజనన ప్రవర్తన
1 $R_1 R_1 R_2 R_2$	ఎరుపు	ఎరుపురంగుకు తత్ రూప ప్రజననము
2 $R_1 r_1 R_2 R_2$	ఎరుపు	,,
2 $R_1 R_1 R_2 r_2$	ఎరుపు	,,
4 $R_1 r_1 R_2 r_2$	ఎరుపు	అలీనత చెందుతుంది, 15 ఎరుపు . 1 వివర్ణము
1 $R_1 R_1 r_2 r_2$	ఎరుపు	ఎరుపురంగుకు తత్ రూప ప్రజననము
2 $R_1 r_1 r_2 r_2$	ఎరుపు	అలీనత చెందుతుంది, 3 ఎరుపు : 1 వివర్ణము
1 $r_1 r_1 R_2 R_2$	ఎరుపు	ఎరుపురంగుకు తత్ రూప ప్రజననము
2 $r_1 r_1 R_2 r_2$	ఎరుపు	అలీనత చెందుతుంది, 3 ఎరుపు 1 వివర్ణము
1 $r_1 r_1 r_2 r_2$	వివర్ణము	రంగులేనిగింజలకు తత్ రూప ప్రజననము

రకమైన జట్ల క్రోమోసోమ్‌లు ఉండవచ్చు. ఒకేజత కారకాలకు, Dd ద్వయస్థితి కమువిషమయుగ్మజమయితే, ఆటోటెట్రప్లాయిడ్ జన్యురూపము DDdd అవుతుంది. అటువంటి పాలిప్లాయిడ్‌లో క్వాడ్రివేలెంట్‌ల పౌనఃపున్యము ఎక్కువగా ఉంటుంది. నాలుగు సమజాత క్రోమోసోమ్‌ల మధ్య కయాస్మాలు యాదృచ్ఛికంగా ఏర్పడతాయి.

ఆటోటెట్రాప్లాయిడ్‌లో ఏ బహిర్గత లక్షణానికైనా జన్యురూప శ్రేణులు ఈ విధంగా ఉంటాయి: DDDD, DDDd, DDdd, dddd. వీటిని వరసగా D_4, D_3d, D_2d_2 మొదలైన వాటిగా వ్రాయడం ఉంది. ఆటోప్లాయిడ్‌లో క్రోమోసోమ్‌ల అలీనతకాని యాదృచ్ఛిక క్రొమాటిడ్‌ల అలీనతకాని వీటికి మధ్యస్థంగా ఉండేనిష్పత్తులుగాని ఉండవచ్చు. సెంట్రోమియర్ (Centromere) తో కారకపుజత దరిదాపు 50 శాతం పునస్సంయోజనం చెందే పరిస్థితి వచ్చినప్పుడు, యాదృచ్ఛిక క్రొమాటిడ్‌ల అలీనతవస్తుంది అంతకంటె తక్కువ దూరమైతే నిష్పత్తులు క్రోమోసోమ్‌ల అలీనతకు, క్రొమాటిడ్‌ల అలీనతకు ఎదురుచూసినవాటికి మధ్యస్థంగా ఉంటాయి కండెపోగుకు జన్యువులు దగ్గరగా వచ్చినకొద్దీ క్రోమోసోమ్ అలీనతను సమీపిస్తాయి. ప్రత్యేకమైన విషమయుగ్మజాల రకాలనుంచి వచ్చిన నిష్పత్తులను ఇది సహజంగా మారుస్తుంది.

D_3d (DDDd) రకపు ఆటోటెట్రాప్లాయిడ్‌లో ఎదురు చూసిన సంయోగ బీజాలను లెక్కకట్టడానికి కింది పద్ధతిని అనుసరించవచ్చు. nవస్తువులలో తీసుకొనే ఒక్కొక్క సంయోజనం సంఖ్య $r=n!/(n-r)!r!$

క్రోమోసోమ్‌ల అలీనతకు ఎదురుచూసిన సంయోగబీజాలను ఇట్లా లెక్కించవచ్చు. DD,Dd అనేరెండు రకాల సంయోగ బీజాలువస్తాయి ఎదురు చూసిన సంయోగ బీజాల నిష్పత్తి కిందివిధంగా ఉంటుంది DD సంయోగ బీజానికి లేదా మూడింటిలో రెండింటిని తీసుకొనే విభిన్న పద్ధతుల సంఖ్య n=3 r=2, అప్పుడు $3_1/1_1 2_1=3DD$.

ద్వయస్థితికి ఒక బహిర్గత, ఒక అంతర్గతకారకమున్న సంయోగబీజాలలో, ఉదాహరణకు Dd, ఈ ఫార్ములా ఉపయోగించ నక్కరలేదు. D కారకాన్ని D_3నుంచి మూడురకాలుగా తీసుకోవచ్చు కాని, dని ఒకరకంగానే తీసుకోవచ్చు అప్పుడు ఎదురుచూసిన సంయోగ బీజాలు $3D\times 1d=Dd$. సంయోజనాల సంఖ్యను లెక్క పెట్టడానికి ఫార్ములాను ఉపయోగిస్తే ఫాక్టోరియల్ శూన్యము (0!) 1కి సమానమని గుర్తుంచుకొంటే వచ్చే ఫలితం ఇది

యాదృచ్ఛికంగా క్రొమాటిడ్‌లు అలీనత చెందితే, పరిస్థితి పూర్తిగా భిన్నంగా ఉంటుంది క్రొమాటిడ్‌ల పరిస్థితి D_6d_2 అవుతుంది

DD ల సంయోజనం లభించే భిన్నవిధానాల సంఖ్యను ఇట్లాలెక్కకట్టవచ్చు ఫార్ములాలో n=6, r=2 అని ప్రతిక్షేపించవలె. DD రకం సంయోగ బీజాల పౌనఃపున్యము (Frequency) $\frac{6!}{4!2!}=\frac{2.3\ 4.5\ 6}{2\ 3\ 4.2}=15DD$ Dd రకం సంయోగబీజాలు లెక్కకట్టేటప్పుడు, ఎన్నిసార్లు ఒక D ని D_6లో తీసుకోగలమో చూడవలె. అది 6Dకి సమానము. దీనిని 2d చేతగుణించగా 12 D d వస్తుంది. ఒక d d రకం సంయోగబీజం వస్తుంది. అప్పుడు సంయోగబీజాల నిష్పత్తి 15 DD · 12Dd : 1dd. DDDd ని ఆత్మఫలదీకరణ చేస్తే, దానిలో D స్థానానికి, కండెపోగుకుమధ్య పునస్సంయోజన శాతం 50 కి సమీపిస్తుంది కనక F_2లో ఎదురుచూసిన దృశ్యరూపము 783D 1d. రెండవ తరంలోని సంతానం ఆత్మఫలదీకరణ సంతతిని విస్తృతంగా పరిశీలిస్తే కాని, అటువంటి చిత్రమైన నిష్పత్తులను ఉత్పరివర్తనలనుంచి విడదీయడం సులభంకాదు.

ఈ పద్ధతినవలంబించి, విద్యార్థులు పాలిప్లాయిడ్‌లలో ఎదురు చూసిన ఇతరజన్యురకాలను లెక్కకట్టవచ్చు. పాలిప్లాయిడ్‌లలో సహలగ్నత సంబంధాలు చాలా క్లిష్టంగా ఉంటాయి ఆయాపెంకకలలో క్రోమోసోమ్ యాంత్రికం తెలుసుకొన్నప్పుడు వృక్షప్రజనన పరిశోధకుడు తనకులభించిన ఫలితాలకు సహేతుకమైన వివరణలను నిర్ణయించగలడు.

రెండురకాల యూప్లాయిడ్‌లు ఉన్నాయి బహుళా చాలా వాటిలో,

కొన్ని సందర్భాలలో, కొన్ని క్రోమోసోమ్‌ల విషయంలో ఆంఫిప్లాయిడ్‌ల వలె, మరికొన్ని పరిస్థితులలో ఇతర క్రోమోసోమ్‌ల జతలవిషయంలో ఆటో ప్లాయిడ్‌వలె, ప్రవర్తించే మధ్యరకాలు కూడా ఉండవచ్చు సాధారణంగా ఆంఫి ప్లాయిడ్ రకం అనువంశికాన్ని ఇచ్చే హెక్సాప్లాయిడ్‌కు గోధుమ మంచి ఉదాహరణ. మామూలు రొట్టెగోధుమలో మూడు జీనోమ్‌లకు ఒక్కొక్క దానిలో 7 క్రోమోసోమ్ లుంటాయి. అవి ద్వయస్థితికరకం సూత్రయుగ్మనంచూపిస్తాయి. భౌగోళికంగా స్థానీయంగా ఉండిపోవటంవల్ల, జన్యుఉత్పరివర్తన వల్ల, క్రోమో సోమ్‌ల మార్పుల వల్ల వింజె (Winge) మొదట్లో వివరించిన ప్రకారం దగ్గర సంబంధమున్న రెండుజాతుల మధ్య ఒక్కొక్కదానిలో n=7 క్రోమో సోమ్‌లున్న సంకరణలలో క్రోమోసోమ్ సంఖ్య రెట్టింపుకావచ్చు. ఎందుకంటే వీటి క్రోమోసోమ్ యాంత్రికము ఎక్కువగా విభేదనం చెందడంవల్ల సంకరణ సాధ్యమయినా క్షయకరణ విభజనలో సూత్రయుగ్మనం జరగదు దీనిమూలంగా 28 క్రోమోసోమ్‌లు ఒకేకణంలో ఉండిపోవచ్చు సూత్రయుగ్మనం చెందని 14 క్రోమోసోమ్‌లు సమవిభజన చెందడం వల్ల ఈ 28 క్రోమోసోమ్‌లు వస్తాయి. 14లో 7 ఒక్కొక్క జననజాతికి చెందినవి ఈ జాతిని, దగ్గర సంబంధమున్న n=7 క్రోమోసోమ్‌లున్న రూపంతో సంకరణ చేస్తే n=21 క్రోమోసోమ్‌లున్న ఆంఫిప్లాయిడ్ రావడానికి ఆధారం ఏర్పడుతుంది. ఇటువంటి ప్రయోగపదార్థా లలో ఈ రకం సంయుక్త బీజంలోను, సంయోగబీజంలోను క్రోమోసోమ్‌ల సంఖ్య రెట్టింపయింది

మామూలుగా ఆంఫిప్లాయిడ్‌లో వలె సూత్రయుగ్మనం జరిపే ఒక పాలి ప్లాయిడ్‌లో ఆటోప్లాయిడ్ రకం సూత్రయుగ్మనం జరిగే ఉదాహరణలు చాలా ఉన్నాయి ఆంఫిప్లాయిడ్ క్రోమోసోమ్ స్థితిఉన్నపైరు మొక్కలను ప్రజ నం చేసేవారు క్రోమోసోమ్‌ల సూత్రయుగ్మనంలోని మార్పులవల్ల తార్కి కంగా వివరించడానికి వీలైన వైవిధ్యాలను గమనిస్తారు.

జీనోమ్ విశ్లేషణ

గోధుమలోను, దానికి దగ్గర సంబంధమున్న ప్రజాతులలోను క్రోమో సోమ్‌ల సూత్రయుగ్మనరకాలను ప్రాతిపదికగాచేసుకొని చాలామందిశాస్త్రజ్ఞులు జీనోమ్ విశ్లేషణ చేసినారు గేనిస్, ఆసె (Gaines & Aase,1926) ఇచ్చిన సం గ్రహాము మొట్టమొదటి వాటిలో ఒకటి. దానిని పటము 7లో చూపినాము.

ఈ సమస్యకు సంబంధించిన ఇప్పటి పరిస్థితిని పక్క పేజీలోవలె సంగ్రహంగా చెప్పవచ్చు.

ఐన్‌కార్న్ శ్రేణి
(Einkorn series)
(n = 7)
AA
ట్రిటికమ్ ఈగిలోపాయిడిస్
ట్రిటికమ్ మోనోకోకమ్

టిమోఫెవి శ్రేణి
(Timophevi series)
(n = 14)
AAGG
ట్రిటికమ్ టిమోఫేవి

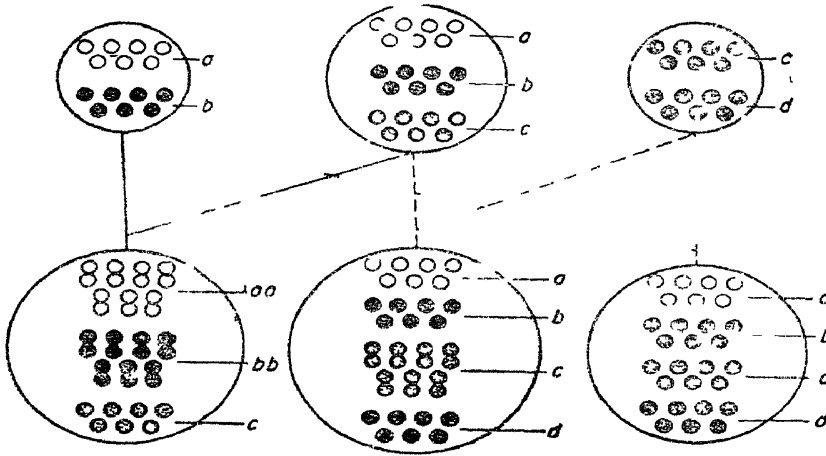
ఈజిలాప్స్ శ్రేణి
(n = 14)
ఈజిలాప్స్ స్క్వారోసా
CCDD
ఈజిలాప్స్ సిలిండ్రికా

ఎమ్మర్ శ్రేణి
(Emmer series)
(n = 14)
AABB
ట్రిటికమ్ డైకోకాయిడిస్
ట్రిటికమ్ డైకోకమ్
ట్రిటికమ్ డ్యూరమ్
ట్రిటికమ్ టర్జిడమ్
ట్రిటికమ్ పిరమిడేల్
ట్రిటికమ్ పోలోనికమ్
ట్రిటికమ్ పెర్సికమ్

స్పెల్ట్ శ్రేణి
(Spelt series)
(n = 21)
AABBCC
ట్రిటికమ్ స్పెల్టా
ట్రిటికమ్ వల్గేర్
ట్రిటికమ్ కాంపాక్టమ్

సికేల్ శ్రేణి
(Secale series)
(n = 7)
EE
సికేల్ సీరియేల్

ట్రిటికమ్, సికేల్, ఈజిలాప్స్ జాతులలో ఒకటికాని, అంతకంటె ఎక్కువకాని-ఏడేసి క్రోమోసోమ్‌లున్న-జీనోమ్‌లు ఉంటాయని తెలుస్తున్నది. వీటిని A, B, C, D, E, G అంటారు (Lilienfeld and Kihara, Kostoff, 1937) ఉదాహరణకు ఎమ్మర్, స్పెల్ట్ శ్రేణుల మధ్య సంకరణలలో F_1 లో సూత్రయుగ్మనము సామాన్యంగా 14_{11}, 7_1గా ఉంటుంది. కాని కొన్ని ఉదాహరణలలో ఒక జీనోమ్‌లోని క్రోమోసోమ్‌లకు, మరొకదానికిచెందిన వాటిలో కొన్నింటికి కొంత సమజాతత్వం ఉండటంవల్ల కొన్ని ట్రైవేలెంట్‌లు, క్వాడ్రివలెంట్‌లు ఏర్పడవచ్చు టి. టిమోఫేవి (T timophevi) కి చెందిన ఒక జీనోమ్ A జీనోమ్‌వలె ఉంటుంది ఇంకోటి (GG) C కన్న B ని ఎక్కువపోలి ఉంటుంది. కాని Bకి చాలా భిన్నంగా ఉంటుంది రెండు నుంచి ఏడుదాకా వదులుగా ఉండే సంయోగాలు దానితో తయారవుతాయి.

సేర్స్ (Sears, 1953) మామూలు గోధుమకు హేలాండియా విల్లోసా (*Haylandia villosa*) జీనోమ్‌ను కలిపినట్లు తెలిపినాడు ట్రిటికమ్‌కు, ఈజిలాప్స్‌కు దగ్గరసంబంధమున్న ద్వయస్థితిక ప్రజాతి హైలాన్డియా (2n=14) ఈ జీనోమ్ పేరు V. ట్రి డైకోకాయిడిస్ (*T dicoccoides*)ను, హై. విల్లోసా (*H villosa*)ను సంకరణచేసి కాల్చిసీన్ ఉపయోగించగా పరోక్షంగా ఉద్భవించిన (AABBVV) ఆంఫిప్లాయిడ్ ట్రి ఈస్టివమ్ (*T aestivum*) దీనిని సామాన్య గోధుమ (AABBDD)తో సంకరణచేయగా వచ్చిన సంకరాలను టి ఈస్టివమ్‌తో పశ్చసంకరణ చేసినారు. పశ్చసంకరణ సంతతి అయిన 53లో రెండు

పటము 7

క్రోమోసోమ్‌ల పరికల్పనాత్మక సంబంధాలను సూచించే చిత్రము a జట్టులోని 7 క్రోమ్‌సోమ్‌లు, b జట్టులోని 7 క్రోమోసోమ్‌లు ట్రిటికమ్ వల్గేర్‌లోను (n సంఖ్య 2 క్రోమ్‌సోమ్‌లు)టి టర్జిడమ్‌లోను (14 క్రోమో సోమ్‌లు) ఉంటాయి c జట్టులోని 7 క్రోమోసోమ్‌లు టి వల్గేర్, ఈజి లాప్స్‌స్క్వారోసా, ఈ. సిలింద్రికాలలో ఉంటాయిగాని టి టర్జిడమ్‌లో ఉండవు d జట్టులోని 7 క్రోమోసోమ్‌లు ఈజిలాప్స్‌లో ఉంటాయి కాని టి వల్గేర్‌లో గాని టి టర్జిడమ్‌లో గాని ఉండవు 21-క్రోమ్‌సోమ్ గోధుమ × 14-క్రోమోసోమ్ గోధుమ 14 జతకట్టిన, 7 జతకట్టని క్రోమో సోమ్‌లున్న సిద్ధబీజ మాతృకణాలను ఉత్పత్తిచేస్తుంది (కింద ఎడమవైపు) 21-క్రోమోసోమ్ గోధుమ × ఈ సిలింద్రికా 7 జతకట్టిన, 21 జతకట్టని క్రోమోసోమ్‌లున్న సిద్ధబీజమాతృకలను ఇస్తుంది (కింద మధ్య) ఈ సిలింద్రికా × టి టర్జిడమ్ జతకట్టని క్రోమోసోమ్‌లున్న సిద్ధబీజ మాతృకలను ఇస్తుంది (కింద కుడివైపు).

AABBDDV అయినాయి. కణశాస్త్ర పరిశోధనలో D క్రోమోసోమ్‌లు, V క్రోమోసోమ్‌లు అప్పుడప్పుడు సూత్రయుగ్మనంచెంది, సమానమైన పౌనః పున్యంలో వితరణచెందినట్లు తేలింది V క్రోమోసోమ్‌లు యాదృచ్ఛికంగా కాకుండా, ద్వయకరణ విభజనలో కలిసివెళ్ళే ప్రవృత్తిని చూపినాయి. 7 హేనాల్డియా క్రోమోసోమ్‌లున్న కొన్ని మొక్కల పుష్పగుచ్ఛాలు గోధుమ పుష్ప గుచ్ఛాలవలె ఉన్నాయి. ఒక విషయం గుర్తుంచుకోవలె సీయర్స్ (Sears) మామూలు గోధుమ అన్నది టి. ఈస్టివమ్. అంతేకాని టి వల్గేర్ కాదు. అతడు జీనోమ్ D అన్నది ఇదివరలో C అన్నది.

అటువంటి సంకరాల విలువను గురించి చర్చించకపోయినా, పాఠికంగా ఫలవంతమైన సంకరాలను ఉత్పత్తిచేయటం రొట్టె గోధుమల జన్యువైవిధ్యాన్ని ఇంకా విస్తృతంచేయడం, దూరపు సంకరణవల్ల సాధ్యమవుతుందని తెలుస్తున్నది.

ఉత్పరివర్తనరేటు, స్థిరత్వాము: క్రోమోసోమ్‌లసంఖ్యల ప్రమాణానికి, ప్రేరిత ఉత్పరివర్తనరేటుకు మధ్య సంబంధాన్ని బార్లీలోను, ఓట్లలోను, గోధుమలోను స్టాడ్లర్ (Stadler, 1928, 1929) పరిశోధించినాడు ఫలితాలు ఇట్లా ఉన్నాయి.

జాతి	క్రోమోసోమ్ సంఖ్య (n)	ఉత్పరివర్తన రేటు
హోర్డియమ్ వల్గేర్	7	4.9 ± 0.9
అవీనా బ్రెవిస్	7	4.1 ± 1.2
అవీనా స్ట్రైగోసా	14	2.6 ± 0.6
అవీనా సెటైవా	21	0
ట్రిటికమ్ మోనోకోకమ్	7	10.4 ± 3.4
ట్రిటికమ్ డైకోకమ్	14	2 0 ± 1.3
ట్రిటికమ్ డూరమ్	14	1.9 ± 0.5
ట్రిటికమ్ వల్గేర్	21	0

ఇదివరలో తెలిపినట్లు హెక్సాప్లాయిడ్ గోధుమలోను, ఓట్లలోను మూడు జట్ల (Sets) కారకాలు ఉండవచ్చు. కాని ఒకే ఒక కారకపు జట్టు ఒక్కొక్క ప్రదేశంలో ద్వయస్థితిక జాతులలో ఉంటుంది. సమయుగ్మజపు బార్లీ (AA) లోని ఒక ఉత్పరివర్తన Aa గా మారుతుంది. దానినుంచి ఉద్భవించిన సంతానంలో 25 శాతం అంతర్గతాలుంటాయి. వెనువెంటనే వచ్చిన సంతానంలో ద్వయబహిర్గత లక్షణానికి ప్రేరితఉత్పరివర్తన కనబడవలెనంటె ఆంఫిప్లాయిడ్ రకానికి చెందిన టెట్రాప్లాయిడ్‌లో రెండు ఉత్పరివర్తనలు కావలె

గోధుమలో క్షయకరణ విభజనలో క్రమరహిత విధానాలు : సూత్రయుగ్మనంలోని వైవిధ్యంవల్ల జీనోమ్‌లోని ఒక జత క్రోమోసోమ్‌లు మరొక జట్టులోని క్రోమోసోమ్‌తో కొంత సమజాతత్వం చూపటంచేత, అసాధారణ అలీనత ఏర్పడుతుంది ఆంఫిప్లాయిడ్‌రకానికి చెందిన పాలిప్లాయిడ్‌లలో అటువంటి ఫలితాలు తరచుగా వస్తాయి.

రకరకాల క్రోమోసోమ్‌ల అసాధారణలక్షణాలవల్లగాని జన్యువుల వ్యత్యాసాలవల్లగాని గోధుమ స్ట్రెయిన్‌లలోని వైవిధ్యాలను పవర్స్ (Powers, 1932), మేయర్స్, పవర్స్ (Mayers and Powers, 1938) పరిశోధించినారు. మూక్

క్విలో (Marquillo) స్పెల్ట్ శ్రేణికి చెందిన 21 క్రోమోసోమ్‌ల ఏకస్థితికపూరక మున్న రకము వరసగా 14, 21 క్రోమోసోమ్‌లున్న ట్రిటికమ్ డ్యూరమ్, టి వల్గేర్ అనే రకాలమధ్య సంకరణంవల్ల ఏర్పడింది మార్క్విస్ లేదా థాచార్‌లో కంటె మార్క్విలోలో బీజపదార్థ అస్థిరత్వము ఎక్కువగా ఉంటుం దని పవర్స్ (1932) కనుక్కొన్నాడు

మార్క్విస్, కాన్‌రెడ్‌లను (Marquis × Kanred) సంకరణ చేయగా వచ్చిన సంకరాన్ని శుద్ధిచేసి, దానిని మార్క్విలో సహోదరం వరణంతో సంకరణ చేయగా వచ్చిన రకము థాచార్

ఈ పరిశోధనలలో బీజపదార్థ అస్థిరత్వశాతాన్ని చాలా తేలికగా అంచనా వేయటానికి క్రోమాటిన్ నష్టాన్ని నిర్ణయించవలె. దీనిని సూక్ష్మకేంద్రకాలతో ఉన్న సూక్ష్మసిద్ధబీజాల పౌనఃపున్యాన్నిబట్టి కొలవవచ్చు నాలుగురకాలలోని సూక్ష్మకేంద్రకాల సగటుశాతాన్ని మేయర్స్, పవర్స్ (Mayers and Powers) ఇచ్చిన సంగ్రహం నుంచి గ్రహించి కింద ఇచ్చినాము.

రకము	మొత్తం మొక్కలు	సూక్ష్మకేంద్రకాల సగటు శాతము
థాచార్	25	0 8
మార్క్విస్	26	0.9
H_{44}	20	4.1
సుప్రీమ్	9	8 3

యరోస్లోవ్ ఎమ్మర్ (Yaroslov emmer)ను × మార్క్విస్ (Marquis)తో సంకరణచేసి H_{44} రకాన్ని మెక్‌ఫాడెన్ (Mcfadden) సృష్టించి నాడు. దీనిలో స్పెల్ట్‌సమదాయం క్రోమోసోమ్‌సంఖ్య ఉంది. రెడ్‌రాబ్స్ (Red Robs) నుంచి వరణం చేయగా వచ్చిన సుప్రీమ్ (Supreme) టి వల్గేర్‌లో ఒకరకము.

ఈ మధ్య ఉత్పత్తిఅయిన మార్క్విలోవంటి గోధుమలోని బీజపదార్థ అస్థిరత్వము పూర్వంనుంచి ఉన్న మార్క్విస్‌వంటి రకాల కంటె ఎక్కువ ఉంటుందని పవర్స్, లోవ్ 1938లో తెలిపినా, పూర్వం ఉద్భవించిన రకం నుంచి వరణంచేసిన టి. వల్గేర్ రకమైన సుప్రీమ్ అంతే స్థిరత్వం చూపుతుంద నేది ఆసక్తికరమైన విషయము. కాని సుప్రీమ్ సహజమైన సంకరణవల్ల కొన్ని జాతులనుంచి ఉద్భవించి ఉండవచ్చు బీజపదార్థ అస్థిరత్వము అనువంశికమైనదని

హేయిస్, పవర్స్ నిరూపించినారు. సూక్ష్మకేంద్రకాల శాతంలో వైవిధ్యం చూపే సమయుగ్మజ క్రోమోజోముల స్థానికంగా ఉండిపోవటం క్షయకరణ విభజనలోని లక్షణవ్యత్యాసపు జన్యుసంబంధమైనదనే విషయాన్ని సూచిస్తుందని భావించినారు.

మార్క్విస్ ను పరిశోధించి 72 శాతం సహజాంకరణ జరుగుతుందనడానికి పవర్స్ నిదర్శనం కనుక్కొన్నాడు. మిన్నిసోటా లోని రకాలలో సామాన్యంగా ఉండేదానికంటె ఇది ఎక్కువ. 32 మార్క్విస్‌లో మొక్కలను పరిశోధించినారు. వాటిలో రెండింటిలో 41 క్రోమోజోమ్‌లు మాత్రమే ఉన్నాయి. 41 క్రోమోజోమ్‌లున్న మొక్కలలో సగటున 23.4 ± 0.24 సూక్ష్మసిద్ధబీజాలు సూక్ష్మకేంద్రకాలను చూపగా, 42 క్రోమోజోమ్‌లున్న మొక్కలలో 2.8 ± 0.6 శాతం మాత్రమె సూక్ష్మకేంద్రకాలను చూపినాయి.

ఓట్లలో జాండ్ అనే అపీనా బైజాంటినాను ఎ. సెటైవా ప్రమాణ రకాలతో హేయిస్, మూర్, స్టాక్‌మన్ (Hayes, Moore, Stakman 1938) సంకరణచేయగా, F_2 లో కింది పుష్పం పీఠలక్షణంలో సెటైవా: బైజాంటినాకు 3:1 నిష్పత్తిలో అలీనత వచ్చింది. అనేక F_3 కుటుంబాలు F_2 లోని అలీనత రకానికి చాలా వ్యత్యాసాలు చూపినాయి. ఒక మధ్యాంతికం పీఠము తరవాతి తరాలలో తత్‌రూప ప్రజననం చూపింది. క్రోమోజోమ్ యుగ్మనంలోని మార్పు వల్ల ఇది సంభవించిందనే పరికల్పనను ఉపయోగించినారు. అయినా ఈ పరికల్పనను రుజువు చేయడానికి ఇంకా పరిశోధనలు అవసరము.

ట్రిటికమ్ డైకోకమ్ × మార్క్విస్ (*T. vulgare*) లను సంకరణ చేయగావచ్చిన హోప్, H_{44} లు n=21 క్రోమోసోమ్‌లున్న వల్గేర్ గోధుమలు. కాండం కుంకుమ తెగులు ప్రతిచర్యనుగురించి జరిపిన పరిశోధనలలో హోప్, H_{44} లను మిగిలిన వల్గేర్ గోధుమలతో సంకరణచేయగా F_3 కుటుంబాల లోని అలీనతకు, సామాన్యంగా F_2 లో వచ్చే అలీనతకు చాలా తేడా కనబడింది. కాని అటువంటి సంకరణలలో కుంకుమ తెగులు నిరోధకతగల హోప్, H_{44} జనకాలను పోలిన సంయుగ్మజరకాలను తేలికగా తయారుచేయవచ్చు. ఆంఫిప్లాయిడ్ రకానికి చెందిన సంక్లిష్ట పాలిప్లాయిడ్‌లలో క్రోమోసోమ్‌లు సూత్రయుగ్మనం చెందే పద్ధతిలో మార్పులు అరుదుగా వస్తాయి. దీనివల్ల ప్రజననపు ప్రవర్తన క్లిష్టతరమవుతుంది. అందువల్ల బాగా ఆశాజనకంగా ఉన్న వరణాలను పంచి పెట్టడానికి ముందు అవి తత్‌రూప ప్రజననం జరుపుతాయని నిశ్చయం చేసుకోవలె. కొన్ని కుటుంబాలలో F_3 అలీనత మారిపోయే ప్రవృత్తి చూపినా, వాంఛనీయమైన సంయుగ్మజపు మొక్కలను వరణంచేయడంలో వృక్ష ప్రజనన శాస్త్రజ్ఞుని సమస్య అంతక్లిష్టం కాకపోవచ్చు. స్థిరమైన, వాంఛనీయమైన వ్యవసాయ వంశక్రమాలను వరణంచేసే ప్రక్రియలలో అసంగత అలీనతవల్ల వచ్చే అస్థిరమైన రకాలు నిర్మూలితమవుతాయి.

గోధుమలో క్షయకరణ విభజన అసంగతాలు ఎంతవరకు ఉన్నాయో పరిశీలించడాన్ని ఒక ప్రమాణవృక్షప్రజననప్రక్రియగా భావించడం వాంఛనీయమని

లోవ్ (Love, 1951) నొక్కిచెప్పినాడు ఇటువంటి అసంగతాలను రెండు ప్రధాన రకాలుగా అ డు వర్గీకరించినాడు సూత్రయుగ్మనంలో చిన్న పొరపాటు ఒకటి దీనివల్ల కొన్ని సూక్ష్మసిద్ధబీజచతుష్కాలలో వెనకబడిన యూనివలెంట్‌లు సూక్ష్మకేంద్రకాలుగా తయారవుతాయి పరిశీలించిన చాలారకాలలో అసాధారణ చతుష్కాలలో సూక్ష్మకేంద్రకాలు ఉండటం ఈ కారణంవల్ల సంభవిస్తుంది. రెండవరకము బైవలెంట్‌ల విలంబాన్ని (lag) ఉత్పత్తిచేసింది ఇది బ్రెజీలియన్ రకమైన సిన్వలచో (Sinwalocho) లోను, దానికి సంబంధించిన సంకరవరణాల లోను కనబడుతుంది దీనివల్ల కొన్ని ఉదాహరణలలో చతుష్కాలు పూర్తిగా నశిస్తాయి. ఒక రకము ఇంకొకదానిమీద ఉపరిస్థితం (Superimposed) కావచ్చు. సాధారణ పరాగరేణువుల చతుష్కాల శాతాన్ని క్షయకరణసూచిక (Meiotic index) అనవచ్చని లోవ్ ప్రతిపాదించినాడు ఒక రకంలో సూచిక 90 శాతం గాని, ఎక్కువగాని ఉన్నట్లయితే, దానికి ప్రయోగాత్మకంగా, ప్రజననానికి ఉపయోగించడానికి తగినంతస్థిరత్వము ఉన్నదని భావించినారు పరిశీలించిన 19 రకాలలో, క్షయకరణసూచిక 12 రకాలలో ఎక్కువగానే ఉన్నట్లు కనిపించింది. మిగిలిన ఏడింటిలోను ఆరు రకాలలో కొన్ని మొక్కలలో ఎక్కువగాను, మరి కొన్నింటిలో తక్కువగాను ఉంది. ఎక్కువ క్షయకరణసూచికలు ఉన్న మొక్కల కోసం రకాలలోనే వరణం చేయటంవల్ల రకాల స్థిరత్వం సిద్ధిస్తుందని అటువంటి పరిశోధనలు ముఖ్యమైన వృక్ష ప్రజనన ప్రక్రియలని భావించినారు.

అనేక రకాల గోధుమలో, ఓట్లలో స్పెల్టాయిడ్ (Speltoid) గోధుమలు, ఫాటుఆయిడ్ (Fatuoid) ఓట్లు ఉన్నాయి రకాల సమరూపత్వానికి, స్వచ్ఛతకు సంబంధించిన సమస్య విషయంలో ఇవి ప్రజననకారునికి చాలా ముఖ్యమైనవి **హిస్కిన్స్** (Hiskins 1946) ఈ సమస్యకు సంబంధించిన సమీక్షను చేసినాడు

మోనోసోమిక్‌లు, నల్లిసోమిక్‌లు[1] : మోనోసోమిక్‌లు (2n-1), నల్లిసోమిక్‌లు (2n-ఒక సమజాత జత) చాలా జీనోమ్ జట్లుఉన్న కొన్ని పాలిప్లాయిడ్ జాతులలో క్రియాత్మకంగా ఉంటాయి. గోధుమలోను, పొగాకులోను జన్యువులు ఏక్రోమోసోమ్‌లలో ఎక్కడఉన్నాయో తెలుసుకోవటానికి సంపూర్ణమైన క్రోమోసోమ్‌లను ఒకరకం నుంచి ఇంకొక రకంలోకి మార్చడానికి వీటిని ఉపయోగించినారు; ఇప్పుడుకూడా ఉపయోగిస్తున్నారు.

గోధుమలోని నల్లిసోమిక్‌లను ఆత్మ ఫలవంతంచేయగలిగితే, అవి ప్రాథమిక క్రోమోసోమ్‌ల సంఖ్యలకు తత్‌రూప ప్రజననం జరుపుతాయి ($40 \times 40 = 40$). కొన్ని నల్లిసోమిక్‌లు పురుష వంధ్యాలు, లేదా స్త్రీవంధ్యాలు నల్లిసోమిక్‌లు × మామూలువి మోనోసోమిక్ సంతానాన్ని ఇస్తాయి. మోనోసోమిక్‌లు ($20_{11}+1$) 20 క్రోమోసోమ్‌లున్న సంయోగబీజాలను ఎక్కువగా

---

1 క్లావ్‌సెన్ కామిరాన్ (1944), లివర్స్ (1949), సియర్స్ (1944) ఉన్‌రాన్ (1950), హేన్, లివర్స్ (1953) చూడండి.

ఉత్పత్తిచేస్తాయి. ఎందుకంటే యూనివలెంట్ క్రోమోజోమ్‌లు క్షయకరణ విభజనలో పోతాయి. గోధుమలో నిష్పత్తులు దాదాపు 3 డెఫిసెంట్ లేదా 20n సంయోగబీజాలు 1 మామూలుగా ఉంటాయి. సామాన్య పరాగరేణువులతో పోటీవచ్చినప్పుడు లోటుపరాగరేణువులు అరుదుగానే క్రియాత్మకంగా ఉంటాయి, సగటున నాలుగుశాతం డిఫిసెంట్ పరాగరేణువులు క్రియాత్మకంగా ఉంటాయి. మోనోసోమిక్‌లను ఆత్మఫలదీకరణ చేసినప్పుడు 24 శాతం సామాన్యమైనవి, 73 శాతం మోనోసోమిక్‌లు, 3 శాతం నల్లిసోమిక్‌లు ఉత్పత్తి అవుతాయి. మోనోసోమిక్‌లు × మామూలువి, 25 శాతం మామూలువాటిని, 75 శాతం మోనోసోమిక్ మొక్కలను ఉత్పత్తిచేస్తాయి

ప్రత్యేకమైన క్రోమోజోమ్‌లలో కారకాల స్థలం నిర్ణయించడానికి ఉన్న పద్ధతులలో ఏదోఒకదానిని అవలంబించవచ్చు.

1 సమయుగ్మజరకంలో ఒక ప్రత్యేకమైన క్రోమోజోమ్ లేకపోవటంచేత ఒక ప్రత్యేకమైన లక్షణం కనబడకపోవచ్చు ఈ కారణంవల్ల దీనికి సంబంధించిన జన్యువులు ఆ క్రోమోజోమ్‌లో ఉన్నాయని గ్రహించవచ్చు.

2 అంతర్గత జన్యువున్న ఒక సామాన్యరకాన్ని మోనోసోమిక్‌లతోగాని నల్లిసోమిక్‌లతోగాని వరసగా సంకరణచేసి సరళమైన అంతర్గత జన్యువులు ఏ స్థానంలో ఉన్నాయో తెలుసుకోవచ్చు ఆ కారకము ఉన్న మోనోసోమిక్‌తోకూడిన సందిగ్ధ సంకరణలో F_1 మోనోసోమిక్‌లలో అంతర్గతలక్షణం కనబడుతుంది మిగిలిన సంకరణలలో డెఫిసెంట్ తల్లి మొక్కనుంచి వచ్చిన బహిర్గత యుగ్మవికల్పము ఉంటుంది

3 మామూలు తల్లి మొక్కనుంచి వచ్చిన ఏకసంకరలక్షణాల బహిర్గతజన్యువులు F_2లో ఎక్కడ ఉన్నాయో తెలుసుకోవచ్చు వీటైన 21 సంకరణలలో 20 సంకరణలు సరళమైన 3 1 నిష్పత్తులు ఇవ్వవలె. బహిర్గతజన్యువుగల మోనోసోమిక్‌తో కూడిన సంకరణలో నల్లిసోమిక్‌లు మాత్రం (± 3 శాతం) అంతర్గతలక్షణాన్ని ఉత్పత్తి చేయవలె ఆనువంశికము ఎక్కువ క్లిష్టంగా ఉంటే, అసంపర్కమైన నిష్పత్తులు కూడా వస్తాయి

మోనోసోమిక్‌లనుగాని నల్లిసోమిక్‌లనుగాని ఉపయోగించి, పశ్చసంకరణ అనేకసార్లుచేసి ఒక రకంనుంచి ఇంకొకరకానికి ఒక క్రోమోసోమ్‌ను మార్చవచ్చు. A అనే మామూలురకాన్ని B అనే రకానికి చెందిన నల్లిసోమిక్ మొక్కతో సంకరణచేస్తే మోనోసోమిక్‌లు అయిన F_1 లు వస్తాయి ప్రతి పశ్చసంకరణలోను మోనోసోమిక్‌లను ఉపయోగించి Bతో పశ్చసంకరణ అనేకసార్లుచేస్తే మొదట్లో Bలో ఉన్న 20_{11} క్రోమోసోమ్‌లు, A నుంచి ఒకరకం క్రోమోసోమ్‌ఉన్న B వంటిరకం వస్తుంది. దీనిని ఆత్మఫలదీకరణచేస్తే సమయుగ్మజమైనరకం వస్తుంది. ఇందులో B నుంచి 20_{11} క్రోమోసోమ్‌లు, ఒక జత A నుంచి వచ్చినవి ఉంటాయి. పరిమాణాత్మకమైన ఆనువంశిక లక్షణాలను పరిశోధించడానికి ఈ పద్ధతిని అనుసరించవచ్చుననే సూచననుకూడా చేసినారు.

జన్యువిశ్లేషణలలోను, గోధుమను మెరుగుపరచడానికి నల్లిసోమిక్‌లను, మోనోసోమిక్‌లను ఉపయోగించి జరుపుతున్న పరిశోధనలను ఆల్బర్టా విశ్వవిద్యాలయానికి చెందిన జాన్ ఉన్‌రావ్ (John Unrau) కింది విధంగా తెలిపినాడు.

1. దిగుబడిని, ముందుగా పక్వానికి రావటాన్ని, నాణ్యతను, ఇతర లక్షణాలను ప్రభావితంచేసే జన్యువుల సంఖ్యను, చర్యను పరిశోధించడానికి మామూలు గోధుమలోని 21 క్రోమోసోమ్‌లను రెసిప్రోకల్‌గా ప్రతిక్షేపించటం.

2. తెగులు నిరోధకత, శీతలాన్ని తట్టుకోవటం మొదలైన లక్షణాలకు వాంఛనీయమైన జన్యువులున్న క్రోమోసోమ్‌లను ప్రమాణమైన రకాలలోని క్రోమోసోమ్‌ల స్థానంలో చేర్చటం.

3. క్లిష్టమైన అనువంశికతగల స్వరూప లక్షణాల విషయంలో క్రోమోసోమ్‌లతో జన్యువుల సంబంధాన్ని నిర్ధారణ చేయటం.

4. టెట్రాప్లాయిడ్ గోధుమలలో అన్యూప్లాయిడ్ శ్రేణులను తయారుచేయటం, A జీనోమ్‌నుంచి, B జీనోమ్‌నుంచి వచ్చిన క్రోమోసోమ్‌లను నిర్ధారణ చేయటం.

5. గోధుమలోకి దానికి సంబంధించిన తృణాలనుంచి సంపూర్ణమైన క్రోమోసోమ్‌లను బదిలీ చేయటం. గోధుమ లక్షణాలమీద వాటి ప్రభావాలను నిర్ణయించటం.

6. సహలగ్నత సంబంధాలను పరిశోధించటం, విభిన్న మోనోసోమిక్‌లతో క్రోమోసోమ్ యాంత్రికాన్ని ప్రత్యేకించి క్షయకరణ విభజనలో పరిశోధించటం.

క్రోమోసోమ్‌ల స్థానాంతరణలు : ఏండర్సన్, ఇతరులు మొక్కజొన్నలో క్రోమోసోమ్‌ల స్థానాంతరణలను (Translocations) చాలా వాటిని ఉత్పత్తిచేసినారు. వీటికి సంబంధించిన క్రోమోసోమ్‌లు తెలిసిన స్థానాంతరణలు 500 పైగా ఉన్నాయి. క్రోమోసోమ్‌లు తెగిన ప్రదేశము, క్రోమోసోమ్‌లలో బాహువులు చాలా వాటిలో ఉజ్జాయింపుగా తెలిసినాయి. స్థానాంతరణ ఉన్న సంయోగబీజం, సామాన్యమైన సంయోగబీజం కలవడంవల్ల పాక్షికంగా వంధ్యమైన F_1 మొక్కలు ఉద్భవిస్తాయి. ఈ F_1 ను సామాన్యమైన దానితో పశ్చసంకరణచేస్తే సామాన్యమైనవి, పాక్షికంగావంధ్యమైనవి 1:1 నిష్పత్తిలో వస్తాయి. పాక్షికవంధ్యాత్వమున్న మొక్కలు దరిదాపు 50 శాతం వంధ్యపరాగ రేణువులను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. క్షేత్రంలో ఉపయోగించదగిన తక్కువశక్తిఉన్న చేతి సూక్ష్మదర్శిని (Hand microscope) తో పరీక్షచేసి వీటిని మామూలు పరాగరేణువులనుంచి విడదీయవచ్చు.

సహలగ్నతను నిర్ణయించటానికి నాలుగవ క్రోమోసోమ్ సెంట్రోమియర్ దగ్గరగా ఉన్న Su ను, తొమ్మిదవ క్రోమోసోమ్‌లో ఉన్న wx వంటి ప్రత్యేక లక్షణాలకు అంకురచ్ఛదపు గుర్తు (Endosperm marker) లున్న స్థానాంతరణలను ఉపయోగించవచ్చునని ఎండర్సన్ (Anderson 1943) "Maize Genetics Newsletter"లో సూచించినాడు. ఉదాహరణకు su జన్యువును ఉపయోగించి Su జన్యువుఉన్న నాల్గవ క్రోమోసోమ్‌తో, ఇతర క్రోమోసోమ్‌లతో పరస్పర

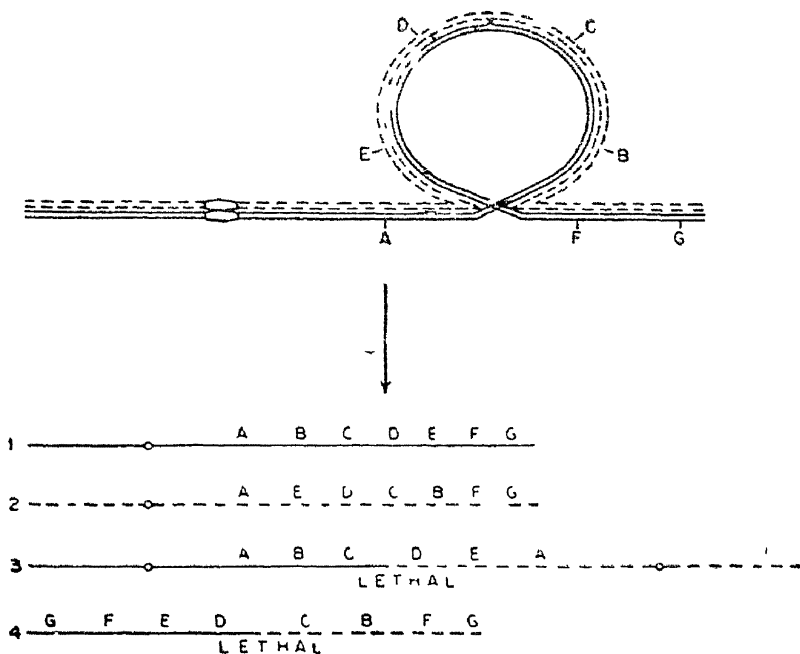
[illegible]ైన మార్పులు లేవన్నా. అప్పుడు [illegible] ప్రతి క్రోమోసోమ్‌కు చెందిన ప్రతి [illegible] స్థానాంతరణ [illegible] చెయ్యవలసిన లక్షణానికి స్థానాంతరాలు అంతర్గతమైనవయితే వాటిని పరిశోధిస్తున్న లక్షణానికి కారకమున్న బహిర్గత Su [illegible] (Stock) తో [illegible] చేస్తారు. వాటికి సంభావ్యత్వమున్న విషయంలో [illegible] లను సామాన్య అంతర్గత షుగరీ (Sugary) రకంతో పర్పసంకరణచేస్తారు. [illegible] చెయ్యగా వచ్చిన Su, su విత్తనాలను [illegible] ఆ లక్షణం ఆధారంగా వర్గీకరణచేస్తారు. సహలగ్నత ఉన్నట్లయితే Su విత్తనాల [illegible] su విత్తనాల సంతతిలో ఆ లక్షణం విషయంలో ఎక్కువ అంతర్గతాలు ఉంటాయి.

మొక్కజొన్నలో నల్లకాటుక తెగులు అనువంశిక పరిశోధనకు స్థానాంతరణలను బర్న్‌హామ్, కార్ట్‌లెడ్జ్ (Burnham and Cartledge 1939), సొబో, హేయిస్ (Soboe and Hayes 1941), సొబో (Soboe, 1942) ఉపయోగించినారు. హెల్మింథోస్పోరియమ్ ఆకుమచ్చ తెగులు (Helminthosporium leaf spot disease) కు ప్రతిచర్య విషయంలో ఉల్‌స్ట్రప్, బర్న్‌సన్ (Ullstrup and Burnson, 1947) స్థానాంతరణలను ఉపయోగించినారు. ఈ పరిశోధనలలో పాక్షికంగా వంధ్యమైన మొక్కలను, మామూలు మొక్కలను పరాగరేణువుల వంధ్యాత్వంకింద, తెగులు ప్రతిక్రియకింద వర్గీకరించినారు.

అంతఃప్రజాత వంశక్రమంలో వాంఛనీయ లక్షణాన్ని కలపడానికి స్థానాంతరణలను ఉపయోగించవచ్చునని ఏండర్‌సన్ సూచించినాడు. మొదటి దశలో జన్యువు స్థానాన్ని ఇంచుమించుగా తెలుసుకొని దానికి సంబంధించిన స్థానాంతరణను అంతఃప్రజాతానికి కలపవలె, స్థానాంతరణలో ఉండే చేయవలసిన దశలు 1 అంతఃప్రజాతము = I అయితే, పర్పసంకరణ = (I $\times$ sutr 4–6a) I, 2 పర్పసంకరణపు మొక్కను మగమొక్కగాచేసి Iతో పర్పసంకరణచేయండి పైగా పరాగరేణువుల జనకాలుగా ఉపయోగించిన మొక్కలను ఆత్మఫలదీకరణచెయ్యండి Su, suకు అలీనత చెందే పరాగరేణువుల జనకాల నుంచివచ్చే సంకరాలను ఉపయోగిస్తూ ఉండండి 3 సంతానానికి Iతో దగ్గర పోలికలు వచ్చేవరకు పర్పసంకరణచేస్తూ ఉండండి. ఆతరవాత ఆత్మఫలదీకరణచేసి I, $\frac{\text{sutr } 4\text{-}6a}{\text{sutr } 4\text{-}6a}$ ను సమయుగ్మజ స్థితిలో ఉత్పత్తి చెయ్యండి.

సరళ ఆనువంశికంగల లక్షణాన్ని- ఉదాహరణకు CCని- పర్పసంకరణ ద్వారా కూడా అంతఃప్రజాతానికి కలపవచ్చు స్థానాంతరణ సుగరీ కారకము ఉన్న అంతఃప్రజాతాన్ని ప్రత్యావర్తి (recurrent) జనకం మొక్కగా ఉపయోగించవలె. కలపవలసిన లక్షణము సామాన్యంగా su లక్షణానికి సమయుగ్మజమైన తల్లి మొక్కలో ఉంటుంది కలపవలసిన లక్షణంతో సహలగ్నమైన స్థానాంతరణను తప్పకుండా ఉపయోగించవలె. ప్రతి పర్పసంకరణలోను ఉపయోగించడానికి

స్టార్చిగింజలు (Starchy seeds), su వరణంచేసి నాటుతారు చివరకు Cc, tr 4-6a లు సహలగ్నమైన I, $\frac{c\ su\ tr\ 4\text{-}6a}{C\ su}$ వస్తుంది అవసరమైన పశ్చసంకరణలను చేసి Iని తిరిగి వచ్చేటట్లు చేసినతరవాత ఆత్మసంలగీకరణచేసి C, su లకు కూడా సమయుగ్మజమైన అంతఃప్రజాతాన్ని వరణం చేయవచ్చు.

విలోమాలు(*Inversions*) ముక్కజొన్నలో అనువైన జన్యువులస్థానాన్ని తెలుసుకోవడానికి విలోమాలను ఉపయోగించవచ్చునని డాబ్జాన్స్కీ, రోడిస్‌లు (Dobzhansky and Rhoades 1938) సూచించినారు. అటువంటి విలోమాలను ఉత్పత్తిచేసి ఉపయోగించడానికి ఒక పద్ధతిని కొంతవరకు విశదీకరించినారు వీలైనన్ని బహిర్గత ఉత్పరివర్తక జన్యువులున్న అంతఃప్రజాతాన్ని వరణం చేసి, దానిని X-కిరణాలతో ఉద్యోదితం చేసి, తెలిసిన క్రోమోసోమ్ భాగాలలో అటువంటి విలోమాలను వేరుచేయవలెనని వారు సూచించినారు (పటము 8 చూడండి).

పటము 8

ఒక విలోమభిన్నయుగ్మజంలో సూత్రయుగ్మనాన్ని సూచించే చిత్రము C,D ప్రాంతాలమధ్య ఒకవినిమయం జరుగుతుందని అనుకొన్నారు (డాబ్‌జాన్‌స్కి, రోడిస్, 1938 నుంచి).

అట్లా చేయగా వచ్చిన సంయోగబీజాలలో పటము 8 లోని క్రొమాటిడ్ 1ను సూచించే ఒక సామాన్య సంయోగబీజము. పటము 8లో 2 అని సూచించిన విలోమం ఉన్న ఒక సంయోగబీజము, రెండువినిమయసంయోగబీజాలు

ఉంటాయి. వీటిలో ఒకటి సెంట్రోమియర్ లేనిది, రెండవది రెండు సెంట్రోమియర్‌లు ఉన్నది ఈ రెండు వినిమయసంయోగ బీజాలూ ఘాతకమైనవి

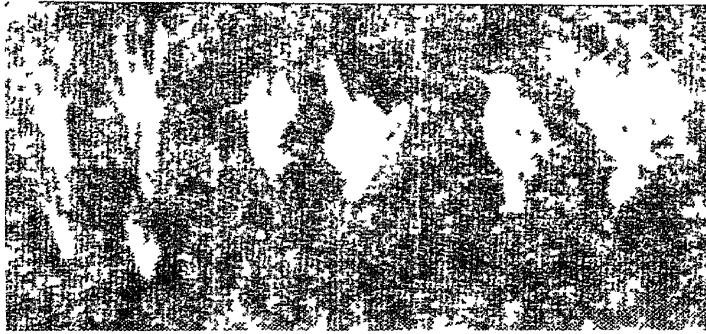
అనువైన జన్యువుల స్థానం నిర్ణయించటానికి విలోమాలు ఉపయోగించే పద్ధతిని వివరించవచ్చు. పైన పేర్కొన్న దానిలో బహిర్గతజన్యువు P 1వ క్రోమోసోమ్‌లోని విలోమభాగంలో ఉన్నట్లు భావించినారు దీనిని p ఉన్న అంతఃప్రజాత శ్రేణితో సంకరణ చేసినారు అటువంటి ప్రతి సంకరణలోని F_1 తరం మొక్కలు అన్నీ ఒకేమాదిరిగా ఉంటాయి. ఆత్మఫలదీకరణ చేయగా F_2 నిష్పత్తి 1PP 2Pp : 1ppగా వస్తుంది. p జన్యువుకు సమయుగ్మజమైన మొక్కలలో అంతఃప్రజాతవంశక్రమంలోని 1వ క్రోమోసోమ్‌లు రెండు ఉంటాయి మిగిలిన మొక్కలు P జన్యువుకు, విలోమానికి సమయుగ్మజంగా గాని విషమయుగ్మజంగాగాని ఉంటాయి ఈ అంతఃప్రజననంతో F_1 ను కూడా పశ్చసంకరణ చేయవచ్చు. అప్పుడు 1 . 1 నిష్పత్తి వస్తుంది P ఉన్న మొక్కల దిగుబడిని, ఇతర లక్షణాలను సమయుగ్మజపు p ఉన్న మొక్కలతో పోల్చవచ్చు రెండురకాల మొక్కలు ప్రదర్శించే సాంఖ్యకంగా భిన్నమైన లక్షణాలు విలోమభాగంలో ఉన్న జన్యువులవల్ల వస్తాయని అనుకోవచ్చు. ఈ పద్ధతులను అనుసరించి, వివిధ అంతఃప్రజాతవంశక్రమాలలోని క్రోమోసోమ్‌ల భాగాలసాపేక్ష విలువను పోల్చవచ్చు.

Pr ఉన్న అంతఃప్రజననంలో 5వ క్రోమోసోమ్‌లో Pr అల్యురాన్ కారకంతో సహా ఉన్న క్రోమోసోమ్ విలోమాన్ని స్ప్రేగ్ (Sprague, 1941) పరిశీలించినాడు. అతడు F_1ను విలోమము ఉన్న కుదురుతో పశ్చసంకరణచేయగా వచ్చిన గింజలను పర్పుల్, నాన్‌పర్పుల్‌గా విడదీసినాడు. Pr ఉన్న అంతఃప్రజాతం నుంచి అనువైన బహిర్గత కారకాలువచ్చినాయనడానికి కొంతసాక్ష్యం సంపాదించినాడు పరిశోధన జరిపే విలోమప్రదేశంలో ఇవి ఇమిడి ఉంటాయి.

ప్రేరిత ఆలోప్లాయిడ్‌లు, ఆటోప్లాయిడ్‌లు : క్రోమోసోమ్‌లలో మార్పులను, జన్యువుల ఉత్పరివర్తనను ప్రేరేపించడానికి X-కిరణాల వినియోగంతో సహా చాలా పద్ధతులను అవలంబించినారు క్రోమోసోమ్‌లను ద్విగుణీకృతం చేయడానికి కాల్చిసీన్ (Colchicine) తృప్తికరమైన యానకమని 1937 లో కనిపెట్టడంతో వృక్షప్రజననశాస్త్రజ్ఞులకు బహుస్థితికజాతులను, రకాలను ఉత్పత్తి చేయడానికి సమర్థవంతమైన పరికరం లభించింది.

కాల్చిసీన్ ఉపయోగంగురించి విస్తృతంగా ప్రచురితమైన విషయాలను డేర్‌మెన్ (Dermen, 1940) సంగ్రహంగా ప్రకటించినాడు దానిలో 179 ప్రచురణల జాబితా ఇచ్చినాడు. తన సమీక్షలో అతడు బ్లేక్‌స్లీ చెప్పినదానిని ఇట్లా పేర్కొన్నాడు "మనము ఇప్పుడు నూతన జాతులను మన ఇష్టప్రకారం తయారు చేసుకొనే అవకాశం ఉంది. పైగా ఆర్థికవిలువఉన్న కొత్తరూపాలను తయారుచేసే మార్గంలో అవకాశాలు చాలా ఎక్కువగా ఉన్నట్లు కనిపిస్తున్నాయి." వావిలోవ్ చెప్పినదానినికూడా అతడు తెలిపినాడు. "కృత్రిమంగా

ఆంఫిప్లాయిడ్‌లను (అంటే సంకరాలలో క్రోమోసోమ్‌లను ద్విగుణీకృతం చేయడం) ప్రేరేపించడంవల్ల చాలా అవకాశాలు ఏర్పడినాయి జన్యుశాస్త్రము దూరపు సంబంధమున్న మొక్కలను విస్తృతంగా సంకరణచేసే కొత్తశకంలో ప్రవేశిస్తున్నది.

1940లో డెర్‌మెన్ సమీక్ష చేసిన తరవాత చాలా పరిశోధన జరిగింది ఉద్యాన జాతులలో పాలిప్లాయిడ్‌లు ఎంతోపిలువైనవని తేలింది ద్వయస్థితికాల కంటె ఆటోప్లాయిడ్‌లు పెద్దవి వాటి పుష్పాలు ఎక్కువ ఆకర్షకంగా ఉంటాయి. మారిగోల్డ్‌లోను, పెట్యూనియాలోను, స్నాప్‌డ్రాగన్‌లోను, ఇతర ఏకవార్షికాలైన పూలమొక్కలలోను వాటిని ఉపయోగిస్తున్నారు క్లోవర్‌లో ఎరుపు, ఆల్‌సైక్, తెలుపు చిరుపుష్పాలు పూసే ద్వయస్థితికాలను, చతుస్స్థితికాలను పటము 9 లో చూపినాము.

పటము 9

ద్వయస్థితిక (a, c, e), చతుస్స్థితిక (b, d, f) క్లోవర్ పుష్పాలు a, b ఎరుపు c, d ఆల్‌సైక్, e, f తెలుపు.

ఈ కొత్త ప్రక్రియల అంతిమవిలువ ఇంకా తెలియదు దాదాపు అందరు పరిశోధకులవలెనే లెవాన్ కొన్ని రకాల మొక్కలు తక్కిన వాటికన్న ప్రేరిత ప్లాయిడీ విధానం ద్వారా మెరుగుపరచడానికి ఎక్కువ అనువుగా ఉంటాయనే నిర్ణయానికి వచ్చినాడని ఆకెర్మన్, ఇతరులు (Akerman et. al, 1948) తెలిపినారు. లెవాన్ ఇట్లా వ్రాసినాడు. "1 తక్కువ క్రోమోసోమ్‌లున్న మొక్కలు ఎక్కువ ఉన్నవాటి కంటె మంచివి 2 పరపరాగ సంపర్కం జరిపే మొక్కలు ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరిపే మొక్కలకంటె మంచివి, గింజల దిగుబడికోసం సాగుబడిచేసే వాటికంటె, పశుగ్రాసంకోసం సాగుబడిచేసే మొక్కలు మంచివి." ఈ మూడు లక్షణాలు మాన్‌జెల్స్ (Mangels) లోను, చక్కెర బీటు దుంపలోను, ఎర్ర, ఆల్‌సైక్ క్లోవర్‌లోను ఉన్నాయి కాని అననుకూల పరిస్థితులలో పెంచితే కృత్రిమ పాలిప్లాయిడ్‌లు ద్వయస్థితికాలకంటె నాసిగా ఉంటాయని అతడు కనుక్కొన్నాడు ప్లాయిడ్ పద్ధతిని అనుసరించినప్పుడు విస్తారమైన జన్యుప్రాతిపదికను ఉపయోగించి ఇంకా ప్రజననం జరపవలెనని

లెవాన్, ముంట్‌జింగ్ నొక్కిచెప్పినారని ఆకర్‌మెన్, ఇతరులు తెలిపినారు లెవాన్ ఇట్లా వ్రాసినాడు "ప్రేరిత పాలిప్లాయిడీవల్ల వచ్చిన జన్యురూపంలోని చెదిరిన సంతులిత స్థితిని, ముడి పాలిప్లాయిడ్‌లను తరవాత ప్రజననం చేసి మెరుగు పరచ వచ్చుననటానికి తగినంత నిదర్శనముంది"

ముంట్‌జింగ్ తృణధాన్యాలకు సంబంధించిన కృషిని వర్ణించినాడు వీటిలో ట్రిటికేల్ సంకరాలు (Wheat-rye) ఆసక్తికరమైనవి. ట్రిటికేల్‌కి సంబంధించిన కణజన్యుశాస్త్ర విషయాలను ఓ మారా (O Mara, 1953) సమీక్షించినాడు ఇవి ఆంఫిప్లాయిడ్‌లు. వీటిలో గోధుమ, రై జీనోములు ఉంటాయి. ప్రాథమిక క్రోమోసోమ్ సంఖ్య $n = 28$ పరాగకోశాలు స్ఫోటనం చెందకపోవటంవల్ల ఈకొత్త ఆంఫిప్లాయిడ్‌లలో చాలాభాగము దాదాపు పూర్తిగా వంధ్యంగా ఉంటాయి. కాని, విభిన్న ట్రిటికేల్‌లను సంకరణ చేసిన తరవాత వరణంచేసి, మేలురకం ట్రిటికేల్‌లకు సంశ్లేషణ చేయటంలో అభివృద్ధి సాధించినారు ఇసుక నేలలకు వాంఛనీయమైన పైరు రై అని తెలిసిన విషయమే. వరణంచేసిన కొన్ని ట్రిటికేల్‌లు ఇసుకనేలలో మంచిరకం గోధుమకంటె దిగుబడి బాగా ఇచ్చినాయి. కాని ఎక్కువసారవంతమైన లోమీ నేలలో పెంచినప్పుడు, గోధుమ-రై (Wheat-rye) సంకరం దిగుబడి గోధుమ రకం కంటె సుమారు 35 శాతం తక్కువ ఉంది

రైలోను, బార్లీలోను ప్రత్యక్షంగా ఆటోప్లాయిడ్‌లను ప్రేరేపించినారు. పంట దిగుబడి నిర్ణయించడానికి టెట్రాప్లాయిడ్‌లను, ద్వయస్థితికాలను వేరువేరు పొలాలలో వేయవలె అట్లా చేయకపోతే ద్వయస్థితికాల పరాగరేణువులు టెట్రాప్లాయిడ్‌ల దిగుబడిని తగ్గించివేస్తాయి ముడిబహుస్థితికాలు సాధారణంగా వెంటనే ఎక్కువ విలువను ఇవ్వవు కాని జన్యుశాస్త్ర రీత్యా, భిన్నమైన టెట్రాప్లాయిడ్‌లను తయారుచేయటంవల్ల తరవాత సంకరణచేయుటం ద్వారా వాటిని బాగా మెరుగుపరచవచ్చుననడానికి నిదర్శనాలున్నాయి.

ఆర్థికవిలువగల జన్యు ఉత్పరివర్తనాలు: పరిణామం దృష్ట్యా పంట మొక్కలలో ఇప్పుడుఉన్న జన్యువులు అన్నీ ఉత్పరివర్తనవల్ల వచ్చినాయి. దాదాపు అన్నిజన్యు ఉత్పరివర్తనలూ వాటి పూర్వజన్యుఉత్పరివర్తనలకంటె తక్కువ వాంఛనీయమైనవిగా కనబడతాయి. అనుకూలమైన జన్యువుల ఉత్పరివర్తనల పౌనఃపున్యము అంత ఎక్కువకాదు. కాని అనుకూలమైన జన్యు ఉత్పరివర్తనలు యాదృచ్ఛికంగా సంభవించి ఉంటాయి. వీటిని సంయోజనపు ప్రజననం (Combination breeding) లో విస్తృతంగా ఉపయోగిస్తారు.

బార్లీలో వాంచనీయమైన ఉత్పరివర్తనలు తయారుచేయడాన్ని గుస్టాఫ్‌సన్, మాక్‌కె (Akerman et al 1948) వర్ణించినారు 10,000r ప్రమాణాలతో ఉద్యోదితంచేసిన తరవాత బిరుసుగా ఉండే ఎండుగడ్డినిచ్చే ఉత్పరివర్తనల పౌనఃపున్యము 1000 కంకుల సంతానంలో రెండింటిలో వస్తుందని తెలిపినారు నిలువుగా ఉండే లక్షణంగల ఉత్పరివర్తనలలో పదవవంతు మొక్కలు తృప్తికర

మైన దిగుబడిని ఇచ్చినాయి. ప్రత్యక్షంగా దిగుబడి విలువగల జన్యువుల ఉత్పరివర్తనలను ప్రేరేపించే అవకాశాన్ని చర్చించినారు అటువంటి ఉత్పరివర్తనలను ప్రేరేపించటానికి అంతిమనిదర్శనాలని వారు భావించిన వాటిని సమర్పించినారు. యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లోను, కెనడాలోను ఈ విధానాలను గురించి విస్తృత పరిశోధనలు చేస్తున్నారు.

ఉద్యోదితం చేయడానికి, సంతానంలో ఆర్థిక ప్రాముఖ్యంగల కొత్త జన్యువులను వెతకడానికి ఎక్కువఖర్చుకాదు. అందువల్ల ప్రజనన శాస్త్రజ్ఞుడు ఇదివరకటికంటె పరిశోధనలను ఎక్కువశ్రద్ధగా జరపవలె ప్రేరిత ఉత్పరివర్తనలను ఉత్పత్తిచేయడానికి, వాటిని ఉపయోగించడానికి సంబంధించి వివిధ విధానాలను గురించి పరిశోధనలు జరుగుతున్నాయి.

స్వయంవిరుద్ధత : క్రేన్, లారెన్స్ (Crane and Lawrence, 1934) విరుద్ధతకు, వంధ్యాత్వానికి భేదముందని తెలిపినారు విరుద్ధఫలదీకరణ క్రియాత్మకమైన ఆటంకంవల్ల వస్తుంది పరాగరేణువులు, అండాలు (లేదా వాటిలో చాలా శాతము) క్రియాత్మకంగా ఉంటాయి. పరాగరేణువులు మెల్లగా వృద్ధి చెందటంవల్ల విత్తనాలు తయారుకావు వంధ్యాత్వాన్ని క్రేన్, లారెన్స్‌లు రెండువిధాలుగా వర్గీకరించినారు. 1 ప్రత్యుత్పత్తి సంబంధమైన (Generational) వంధ్యాత్వము - సాధారణ ఏకాంతరజీవితదశలకు సంబంధించిన ప్రక్రియలలోని లోపంవల్ల వస్తుంది. పరాగరేణువులు, పిండకోశము, అంకురచ్ఛదము-వాటి అభివృద్ధి; వాటిలోని పరస్పరసంబంధాలు, వాటి జనకాలతో సంబంధాలు (సంకరణానికి సంబంధం లేకుండా). 2. స్వరూపసంబంధమైన వంధ్యాత్వము- ఇది లైంగికావయవాలు అణగిపోవటంవల్లగాని లైంగికావయవాలు అభివృద్ధి చెందకపోవటంవల్లగాని వస్తుంది

సంకరవంధ్యాత్వము, అవిరుద్ధతకు కారణభూతమైన కారకాలను గురించి థాంప్‌సన్ (Thompson, 1940) సమీక్షించినాడు.

చాలా జాతుల మొక్కలలో ఆత్మవంధ్యాత్వముంది వాటిలో చాలా మొక్కలకు ఆర్థికప్రాముఖ్యం ఉంది. వీటిలో కొన్ని ఫలజాతులు, కొన్ని బహువార్షికాలైన పచ్చికలు, రై, కొన్నిక్లోవర్‌లు, ఆల్‌ఫాల్‌ఫా, చక్కెరబీట్ దుంపలు, కొన్ని బ్రాసికాజాతులు, కొన్ని అలంకరణకోసం పెంచే మొక్కలు ఉన్నాయి వీటికి సంబంధించిన సమాచారాన్ని ఈస్ట్ (East 1929), బ్రీగర్ (Brieger 1930) సమీక్షించినారు

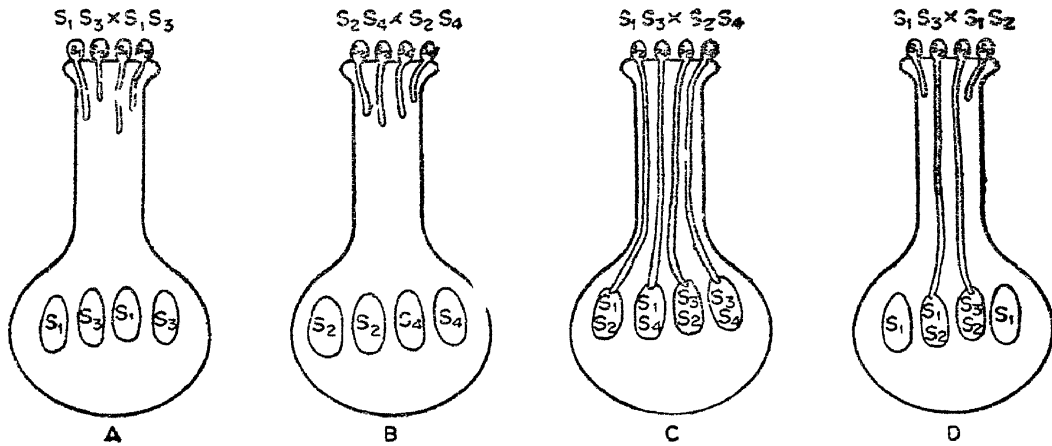
ఆత్మ వంధ్యయుగ్మవికల్ప శ్రేణులను ప్రాతిపదికచేసుకొని ఆత్మవంధ్యాత్వానికి జన్యు సంబంధమైన వివరణ, మొట్టమొదటచేసిన ఘనత ప్రెల్ (Prell, 1921)కు దక్కుతుందని క్రేన్, లారెన్స్‌లు(1936) తెలిపినారు. ఈస్ట్, అతని సహచరులు పొగాకులో అటువంటివి మొదటిసారిగా రుజువు చేసినారు పరాగరేణువులు, స్త్రీ బీజకణాలు క్రియాత్మకంగా ఉన్నా, ఆత్మఫలదీకరణ జరగని వాటిలో స్వయం విరుద్ధత అనేపదము, ఆత్మవంధ్యాత్వము అనేపదంకంటె ఎక్కువ

అనుగుణంగా ఉన్నట్లు కనబడుతుంది

ఈ మధ్య స్వయంవిరుద్ధతకు సంబంధించిన చాలా సమాచారము త్వరగా జమకూడుతున్నది స్వయం అవిరుద్ధలకు, స్వయంవిరుద్ధతకు గల భేదము చాలా జాతులలో అతిస్పష్టంగా ఉంది మిగిలినవాటిలో అంత స్పష్టంగా లేదు ఆత్మఫల వంతంనుంచి ఆత్మవంధ్యాత్వానికు ఒక అవిచ్ఛిన్న క్రమం ఉండవచ్చు దీనికి అనేక కారణాలున్నాయి కొన్నింటిలో ఇది బహుస్థితికత్వం వల్ల, వంధ్యాత్వపు యుగ్మవికల్ప శ్రేణుల ద్విగుణీకరణ వల్ల వస్తుందనే నిర్ధారణకు రావడానికి సాక్ష్యాన్ని క్రేన్, లారెన్స్‌లు చూపినారు

రెండు రకాల అనువంశికాలు సామాన్యంగా ఆసక్తికరంగా ఉంటాయి పొగాకులో స్వయంవిరుద్ధతకు, పర-విరుద్ధతకు ఈస్ట్, అతని సహచరులు ఇచ్చిన అపోజిషనల్ కారక పరికల్పన (Oppositional factor hypothesis) తృప్తికర మైన వివరణను సమకూర్చింది. దీనికి కారణభూతాలైన జన్యువులు S అనే శ్రేణికి చెందుతాయి ఇతర యుగ్మవికల్పాలవలెనే ఒక ద్వయస్థితిక మైన మొక్కలో రెండుకారకాలు ఉండవచ్చు. అటువంటి 15 యుగ్మవికల్పకారకాలు పొగాకలో ఉన్నాయి S_1 నుంచి S_{15} వరకు ఉన్న యుగ్మవికల్పాలలో ఏ ఒకటయినా పరాగనాళంలో ఉంటే, అదే యుగ్మవికల్పమున్న కీలకణజాలంలో పరాగ నాళము మెల్లగా వృద్ధిచెందుతుంది కాని స్వయంవిరుద్ధతకు ఇంకొక జన్యు కారకంగల కీలకణజాలంలో వృద్ధి మామూలుగా ఉంటుంది ఆత్మఫలవంతానికి కూడా Sf అనే కారకము ఉంది ఇది S_1-S_{15} యుగ్మవికల్పాలలో దేనితో నైనా క్రియాత్మకంగా ఉంటుంది సంకరణాలలో ఆత్మఫలవంతత వంధ్యాత్వానికి బహిర్గతంగా ఉంటుంది. ఇటువంటి ఆత్మఫలవంతత ఫలదీకరణ జరిపిన సంకరాల సంతానంలో విరుద్ధతను ప్రజననంచేస్తుంది. కావలసినట్లయితే ఈ పద్ధతిలో ఫల వంతత కారకాన్ని కలుపుకోవచ్చు

ఎదురుచూడదగిన ఫలితాలరకాలు ఎట్లా ఉంటాయో క్లుప్తంగా పేర్కొం టాము F_1,F_2 జనకాల జన్యురూపాలు, ద్వయస్థితిక జీవిలోని పశ్చసంకరణ సంతానము ప్రజనన ప్రవర్తనను స్పష్టపరుస్తాయి S_1S_3, S_2S_4 జన్యురూపాలున్న రెండు ఆత్మవంధ్యాత్వమున్న మొక్కలను పరికల్పనాత్మకమైన ఉదాహరణలలో జనకాలుగా వాడతాము S_1S_2 మొక్కను ఆత్మఫలదీకరణ చేసినప్పుడు విత్తనాలు సామాన్యంగా ఉత్పత్తికావు ఎందువల్లనంటే S_1, S_2లలో ఏదో ఒక యుగ్మ వికల్ప పరాగనాళాలు అదే జన్యురూపమున్న కీలకణజాలంలో చాలా మెల్లగా వృద్ధిచెందుతాయి ఈ సూత్రానికి మినహాయింపులు చాలా కనబడతాయి. ఆత్మవంధ్యాత్వమున్న మొక్కలజాతులలో S_1S_1, S_2S_2 జన్యురూపమున్న సమ యుగ్మజమైన మొక్కలు వచ్చినాయి కాని గింజలు అరుదుగా లభిస్తాయి. అందువల్ల ఆత్మపరాగసంపర్కమున్న ఆత్మవంధ్యజాతులలో నియంత్రితవరణానికి ఇది సమర్థవంతమైన బీజోత్పత్తి పద్ధతికాదు కాబేజి (*Brassica oleracea*) వంటి కొన్నిజాతులలో ఆత్మవంధ్యాత్వమున్న మొక్కలలో నియంత్రితంగా మొగ్గ

దశలో ఆత్మపరాగ సంపర్కంచేస్తే గింజలు బాగా లభిస్తాయి. సమయుగ్మజ క్రమాలు వచ్చేందుకు ఆత్మవంధ్యాత్వమున్న వంశక్రమాలలో వరణం చేయవచ్చు. $S_1S_3 \times S_2S_4$ సంకరణలో నాలుగురకాల సంతానం - S_1S_2, S_1S_4, S_2S_3, S_3S_4 - వస్తుంది. ఇందులో ప్రతిఒక్కటీ ఆత్మవంధ్యము, కాని ఒకదానితో ఒకటి సంకరణచేసినా, వాటి జనకాలతో పశ్చసంకరణచేసినా అవి ఫలవంతంగా ఉంటాయి. ఉదాహరణకు $S_1S_2 \times S_1S_4$ సంకరణతో S_1S_4, S_3S_4 మొక్కలు వస్తాయి (10వ పటము చూడండి).

పటము 10

విరుద్ధ, అవిరుద్ధ సంకరణలలో పరాగనాళం పెరుగుదల చిత్రీకరణ a, b, విరుద్ధము, పరాగనాళం పెరుగుదల నెమ్మదిగా జరుగుతుంది. c, అవిరుద్ధము, పరాగరేణువులన్నీ ఫలదీకరణ జరుపుతాయి, d, S_2 పరాగరేణువులు మాత్రమే క్రియాత్మకంగా ఉంటాయి.

ఆత్మఫలవంతత యుగ్మవికల్పము Sf ఉన్నప్పుడు, ఆత్మపరాగ సంపర్కం చేస్తూఉంటే, ఆత్మఫలవంతమైన జన్యురూపాలను త్వరగా వేరుచెయ్యవచ్చు. $Sf\ s^f \times S_1\ S_3 \longrightarrow Sf\ S_1$, $Sf\ S_3$. $Sf\ S_1$ను ఆత్మపరాగసంపర్కంచేస్తే రెండే జన్యురూపాలు వస్తాయి. ఒకటి $Sf\ S_1$ జనకవృక్షాన్ని పోలిఉంటుంది. రెండవది సమయుగ్మజమైన Sf Sf. ఆత్మవంధ్యాత్వ యుగ్మవికల్పము S_1 ఉన్న కీలంలోని పరాగరేణువులో నుంచి వచ్చిన నాళము మెల్లగా వృద్ధిచెందుతుంది.

స్వయంవిరుద్ధతఉన్న సంయోజనాలలో పొగాకుమొక్క కీలంలోని పదార్థాలు పరాగనాళంలోని పదార్థాలతో ప్రతిచర్య జరపటంవల్ల పరాగ నాళం వృద్ధి తగ్గుతుందని ఈస్ట్ (East, 1934) సూచించినాడు. చాలా మొక్కలలో ఈ పదార్థాలు లేతమొగ్గలో ఉండవనీ, పుష్పం వికసించడానికి 24 గంటలు ముందు కనబడతాయని కూడా సూచించినాడు. పుష్పం వికసించడానికి 24-48 గంటలు ముందుగా పరాగసంపర్కం జరిపితే ఆత్మఫలవంతమైన ఆత్మవంధ్య జన్యురూపాలలో ఈ పదార్థాలు పువ్వులు వికసించడానికి 24 గంటలు ముందుగా

తయారు కావని అనుకొన్నారు ఆత్మవంధ్యాత్వమున్న మొక్కలు పూత చివరిదశలో ఆత్మఫలవంతమయ్యే ఇంకొకరకంలో ఈ మొక్కలు పూత చివరి దశలో వలసినంత నిరోధక పదార్థాన్ని తయారుచేయలేవని అనుకొన్నారు నిరోధక ప్రభావము కీలంలో ఒక ప్రదేశంలో ఉన్నట్లుకనబడుతుంది. ఎందుకంటే ఈ ప్రదేశాన్ని సమీపించేసరికి పరాగనాళం పెరుగుదల రేటు తగ్గుతుంది. అది దాటిన తరవాత మామూలుగా పెరుగుతుంది కాప్సెల్లాలో (*Capsella*) స్వయం విరుద్ధత ఉన్న మొక్కల సంకరణలో పరాగరేణువులు అంకురించవు ఒకవేళ అంకురించినా చిన్ననాళాలు వచ్చి నశించిపోతాయి. దీనిని ఆధారంచేసుకొని ఆటంకపరచే పదార్థాలు కీలాగ్రంచివరి కణాలలో ఉంటాయని రైలే (Riley 1934, 1936) సూచించినాడు ఆటంక పరిచే పదార్థాలు పెట్యూనియా అండాలలో పుట్టి ఆయా మొక్కల జన్యువ్యత్యాసాలను బట్టి, మొక్క పెరిగే పరిసరాలను బట్టి కీలాగ్రంవరకు వ్యాపిస్తాయని యసూదా (Yasuda, 1934) అభిప్రాయపడినాడు ఆ పదార్థాలు కీలాగ్రంచేరితే పరాగరేణువులు అంకురించటాన్ని ఆపుతాయి. అవి కీలాన్ని చేరితే కీలంలో పరాగనాళంవృద్ధిని ఆటంకపరుస్తాయి. కొన్ని సందర్భాలలో ఈ పదార్థాలు అండాశయంలో ఉండిపోయి పరాగనాళపు వృద్ధిని అండాశయంలో ఆటంకపరుస్తాయి ఈ నిరోధక పదార్థాలు తక్కువగా తయారయితే స్వల్పమైన ఆత్మవంధ్యాత్వం వస్తుందనికూడా సూచించినాడు.

ఆల్ఫాల్ఫాలో ఉండే పాక్షిక స్వయంవిరుద్ధతను గురించి విస్కాన్సిన్‌లో బ్రింక్, కూపర్ (Brink and Cooper 1939) కూపర్, బ్రింక్ (Cooper and Brink 1940) చాలా పరిశోధనలుచేసినారు ఇటువంటి ఆత్మవంధ్యాత్వము బహుశా చాలా పంటమొక్కలలో ఉంటుంది ఆత్మపరాగ సంపర్కంలోకన్న పరపరాగసంపర్కంలో సగటున చాలా ఎక్కువగింజలు ఉత్పత్తి అయినాయి ఏడు మొక్కలకు ఆత్మపరాగసంపర్కంచేసి, వాటిలో వాటికి పరపరాగ సంపర్కంచేసి తులనాత్మకంగా చూస్తే, ఆత్మపరాగ సంపర్కంవల్ల వచ్చిన అండాలలో 14.6 శాతం ఫలవంతమైనవి, పరపరాగ సంపర్కంచేస్తే వాటిలో 66.2 శాతం ఫలవంతమైనవి. ఆత్మపరాగసంపర్కంలో తక్కువ అండాలు ఫలవంతంకావటాన్ని అపోజిషనల్ కారకపు పరికల్పన ముఖ్య ఆధారంగా వివరించినారు

అంతఃప్రజాతపిండాలు, అంకురచ్ఛదాలు ఉన్న ఫలవంతమైన అండాలలో 34.4 శాతం ఫలదీకరణ జరిగిన ఆరవరోజున నశించిపోయినాయి. పరపరాగ సంపర్కమైన మొక్కలలో సంకర అంకురచ్ఛదాలు, పిండాలుఉన్న 7.1 శాతం మాత్రం నశించినాయి ఈ భేదాలు సార్థకమైనవి. అంకురచ్ఛదం, పిండాల సాపేక్ష వృద్ధి రేటుమీద ఇవి ఆధారపడి ఉంటాయి ఫలదీకరణ జరిగిన అండాలు అతిత్వరలో వృద్ధిచెందకుండా నశించటాన్ని సొమాటోప్లాస్టిక్ వంధ్యాత్వము (Somatoplastic sterility) అని బ్రింక్, కూపర్ అన్నారు. వారు ఇట్లా

వ్రాసినారు.

"అల్ఫాల్ఫా మొక్కలో పెరిగిన అండంలోని అండకోశంచుట్టూ రెండు కవచాలు ఉంటాయి. లోపలి కవచానికి రెండు వరసల కణాలుంటాయి ఇది పిండకోశాన్ని ఆనుకొని ఉంటుంది పలాజావైపుమాత్రం కొన్ని నశిస్తూఉన్న కణాలు ఉంటాయి ఇవి అండాంతః కణజాలంలో మిగిలిన కణాలు. ఫలదీకరణ జరిగిన కొంతసేపటికి అండ కవచాలలోను, అంకురచ్ఛదపు మాతృకణంలోను, సంయుక్తబీజంలోను, కణవిభజన చురుకుగా ప్రారంభమవుతుంది

స్థానాంతరణ చెందిన ఆహారాన్ని ఒకవైపున అంకురచ్ఛదము, ఇంకొకవైపున లోపలి అండకవచము పంచుకొనే విధానము వాటి మనుగడను సందిగ్ధకారకంగా కనిపిస్తుంది పిండకోశం లోపలి భాగంలోను, వెలపలి భాగంలోను జరిగే వృద్ధిరేటుమీద పోషక పదార్థాల పంపకం ఆధారపడినట్లు కనబడుతుంది "

అంకురచ్ఛదాన్ని అండకోశంలోని ప్రబలకణజాలమని భావిస్తారు దాని చుట్టూ ఉండేపదార్థంతో సమానంగా అంకురచ్ఛదం వృద్ధిచెందితే, విత్తనాల అభివృద్ధి మామూలుగా జరుగుతుంది అంకురచ్ఛదం వృద్ధికన్న పిండం వృద్ధి రేటు చాలామెల్లగా జరుగుతుంది. సంకరాలకు, అంతఃప్రజాతాలకు మధ్య అంత తేడాకనబడదు. వారు ఇట్లా తెలిపినారు. "రెండింటిలోను పిండకోశం వెలపల, అండంలో ఉండే పరిస్థితులు మొదట ఒకేమాదిరిగా ఉంటాయి. కాని, సంకరణ తరవాత సంకరఅంకురచ్ఛదము అతిత్వరగా వృద్ధిచెందడం వల్ల సంకరణతరవాత జీవించేశక్తి ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఇందుకు భిన్నంగా ఆత్మఫలదీకరణ తరవాత అంకురచ్ఛదవృద్ధి చాలా మెల్లగా ఉండటంచేత అండకవచాలు త్వరగా వృద్ధి చెందుతాయి "

కొన్ని జాతుల సంకరణలో ఫలదీకరణ జరిగినతరవాత అంకురచ్ఛదము మెల్లగా వృద్ధిచెందటంవల్ల, పిండానికి పోషకపదార్థాలు లేకపోవటంవల్ల అవి త్వరగా నశించిపోతాయని బ్రింక్, కూపర్‌లు గమనించినారు. ఈపరిశోధనల ఫలితాలను ప్రత్యక్షంగా జన్యుసంబంధమైన ప్రాతిపదిక మీద వివరించనప్పటికీ పరపరాగ సంపర్కం జరిగే మొక్కలలోని ఆత్మఫలదీకరణ వంశక్రమాలలో తేజము ఏకారణాల వల్ల తగ్గుతుందో, అటువంటి కారణాల వల్లనే ఇది సంభవించవచ్చు. మెండల్ సిద్ధాంతరీత్యా సంకరతేజ విశదీకరణను ఒప్పుకొంటే, ఫలదీకరణ జరిగిన వెంటనే అండాలు నశించటం జన్యుకారణాలవల్ల ముఖ్యంగా జరుగుతుందని అనుకోవచ్చు.

ఆత్మవంధ్యాత్వానికి ఇతర ఉదాహరణలు ఉన్నాయి. విభిన్నకీలతవల్ల (Heterostyly)- అంటే కీలాల పొడవు, కేసరాలపొడవు భిన్నంగా ఉండటంవల్ల - ఆత్మపరాగసంపర్కంలో విత్తనాలు ఉత్పత్తి కాకపోవచ్చు. పుంభాగ ప్రథమో

త్పత్తివల్ల లేదా స్త్రీభాగ ప్రథమోత్పత్తివల్ల కూడా ఆత్మపరాగసంపర్కం కష్టతరమై, పరపరాగ సంపర్కము జరగవచ్చు.

ఆత్మవంధ్యాత్వ సమస్యలను గురించి చాలా తెలిసినా, నియంత్రిత ఆత్మపరాగసంపర్కాన్ని ప్రజననంలో ఉపయోగించటాన్ని గురించి పరిశోధకులు విభిన్న అభిప్రాయాలను వెలిబుచ్చినారు. ఆత్మపరాగ సంపర్కానికి ఆయా జాతుల, రకాల అనుక్రియలో వ్యత్యాసాలమీద ఈ భేదాభిప్రాయాలు నిస్సందేహంగా ఆధారపడి ఉంటాయి, లేదా పరిసర ప్రభావాలలో వ్యత్యాసాలమీద ఆధారపడి ఉంటాయి నియంత్రిత ఆత్మపరాగ సంపర్కాన్ని ప్రజననంలో ఎంత వరకు ఉపయోగించవచ్చునదేది చాలా ఉదాహరణలలో సమాధానం దొరకని ప్రశ్న

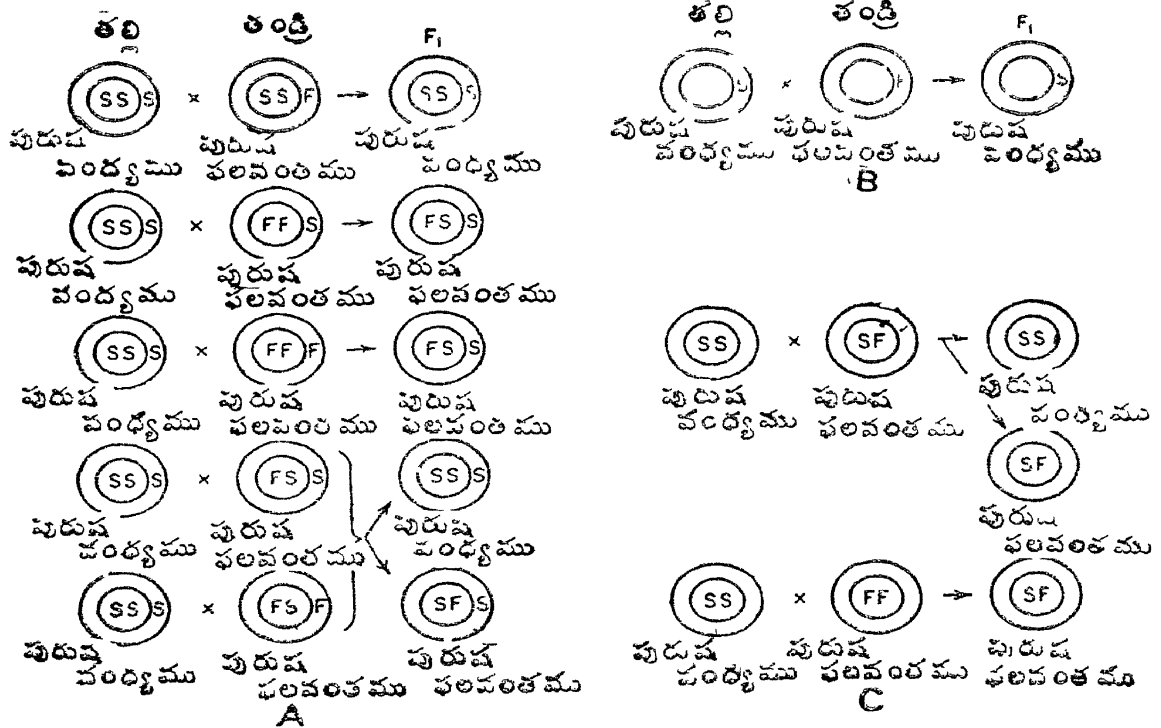
పురుషవంధ్యాత్వము : ఈ లక్షణానికి ఆర్థిక ప్రాముఖ్యం ఎక్కువగా ఉంది. సంకరణద్వారా విత్తనాలను ఉత్పత్తిచేయడంలో దీనిని ఎక్కువగా వినియోగించవచ్చు. వాణిజ్యపుపంటకు F_1 సంకరణను ఉపయోగించువచ్చునని ఆశించవచ్చు

పురుష వంధ్యాత్వంలో మూడురకాలున్నాయని సేర్స్ (Sears, 1947) సూచించినాడు. A కణద్రవ్య- జన్యు సంబంధమైనది (Cytoplasmic-genetic) B కణద్రవ్య సంబంధమైనది. C జన్యుసంబంధమైనది. ఈ మూడురకాల అనువంశిక విధానాన్ని పటము 11 లో చూపినాము.

A రకంలో కేంద్రకంలో ఉన్న జన్యువులు ఒక ప్రత్యేకరకం కణద్రవ్యంతో జరిపే చర్యపైన వంధ్యాత్వంఆధారపడి ఉంటుంది. A రకంలో గమనించినట్లుగా S వంధ్యాత్వాన్ని, F ఫలవంతత్వాన్ని సూచిస్తాయి Sకు F జన్యువు బహిర్గతము. మొక్కలో వంధ్యకణద్రవ్యము S ఉంటే అది పురుషవంధ్యము. రెండు జన్యువులూ S అయినప్పుడు కూడా పురుషవంధ్యమే. ఈ రకంలో మొక్క SF విషమయుగ్మ జన్యువులతో ఉండి, కణద్రవ్యము వంధ్యం లేదా S రకం అయితే అది ఫలవంతము. ఈ రకం పురుషవంధ్యాత్వము ఉల్లి జాతులలో ఉంటుంది.

పురుషవంధ్య స్ట్రెయిన్‌ను పురుషఫలవంతస్ట్రెయిన్‌తో సంకరణచేసి వ్యాప్తి చెయ్యవచ్చు. పురుషవంధ్య విభేదనపు కణద్రవ్యంలో వంధ్యకారకమయిన S ఉంటుంది. పైగా అది SS వంధ్య జన్యువులకు సమయుగ్మజము. మగమొక్కగా ఉపయోగించిన పురుషఫలవంతమైన స్ట్రెయిన్ పురుషవంధ్యమైన స్త్రీలోఉన్న మిగిలిన లక్షణాలకు సమజన్యురూపకము (isogenic), దీనిలో S రకపు కణద్రవ్యజ వంధ్యాత్వము, ఫలవంతత్వానికి F జన్యువు ఉంటాయి.

రెండుజతల జన్యువులున్నప్పటికీ, ఫలవంతత్వానికి అవి పూరకకారకాలు అయినప్పటికీ A రకము చక్కెరబీట్ దుంపలో ఉంటుంది. ఇది అవిసెలో కూడా ఉంటుంది.

రెండవ రకపు పురుషవంధ్యాత్వంలో జన్యుసంబంధమైన కారకాలు

పటము-11

మూడురకాల పురుషవంధ్యాత్వం ఆనువంశిక విధానాలు A. కణద్రవ్య-జన్యుసంబంధ, B కణద్రవ్యసంబంధ, C జన్యుసంబంధ, లోపలి వృత్తాలలోని అక్షరాలు జన్యుకారకాలను సూచిస్తాయి వెలుపలి వృత్తాల లోని అక్షరాలు కణద్రవ్యకారకాలను చూపుతాయి S- పురుష వంధ్యము, F- పురుషఫలవంతము, F జన్యువు S జన్యువుకు బహిర్గతము కణద్రవ్య కారకాలు తల్లి ద్వారా ప్రసారమవుతాయి (సియర్స్, 1947ను అనుసరించి)

లేవు పటము 11లో సూచించినట్లు, ఈ రకంలో ఆడమొక్కలుగా ఉపయోగించిన పురుషవంధ్యాత్వమున్న మొక్కల సంతానమంతా పురుషవంధ్యాలు. అంటే తల్లి మొక్క నుంచి మాత్రమే కణద్రవ్యజ వంధ్యాత్వం ప్రసారితమవుతుంది. ఎందుకంటే పురుషకణంలో కణద్రవ్యము చాలా కొద్దిగా ఉంటుంది. ఈ విధమైన పురుషవంధ్యాత్వము మొక్కజొన్నలో అప్పుడప్పుడు కనిపిస్తుంది పురుష వంధ్యాన్ని స్త్రీగాచేసి, దానిని పురుషఫలవంతమైన అంతఃప్రజాతంతో పశ్చ సంకరణంచేసి పురుషవంధ్యాలను ప్రతిపశ్చసంకరణలో స్త్రీమొక్కలుగా ఉపయోగి_స్తేఒక అంతఃప్రజాత వంశక్రమాన్ని పురుషవంధ్యాలుగా చెయ్యావచ్చు.

పురుషవంధ్యాత్వము జన్యుసంబంధమైన కారణాలవల్ల కూడా సంభవించవచ్చు. ఇక్కడ ఫలవంతపు F జన్యువు వంధ్యత్వపు S జన్యువుకు బహిర్గతము (11C పటంలో చూపినట్లు). ఇందులో వంధ్యకారకాలు ఉండటంవల్ల

సంకరణలో పురుషవంధ్యాక్రమాలను ఉపయోగించినప్పుడు విపుంసీకరణ (Emasculation) చేయనక్కరలేదు. ఈ విధమైన వంధ్యాత్వము మొక్కజొన్న, బార్లీ, జొన్న, టొమేటోలలో ఉంది.

వంధ్యాత్వానికి సంబంధించిన మరికొన్ని ఉదాహరణలను, చర్చలను మొక్కజొన్న, బీట్, ఉల్లి-వీటికి సంబంధించిన అధ్యాయాలలో ఇచ్చినాము.

3
హెటిరోసిస్

మొక్కల కృత్రిమసంకరాలలోని సంకరతేజాన్ని కోల్‌రూటర్ (Kolreuter) 1763 (ఈస్ట్, హేయిస్, 1912 చూడండి) లో మొదట పరిశోధించినాడు. ఇది ప్రాథమికజన్యుశాస్త్రవిద్యార్థులకు, వృక్ష జాంతవ ప్రజననకారులకు, నిర్ణీతమైన కార్యక్రమంలో వృక్షాలను, జంతువులను సంకర తేజాన్ని ఉపయోగించి అభివృద్ధిచేసే వృక్షజాంతవ ప్రజననకారులకు అప్పటినుంచి ఆసక్తికరంగా ఉంటూనేఉంది. 1900 వ సంవత్సరంలో మెండల్ సిద్ధాంతాల పునరావిష్కరణ జరిగినప్పటినుంచి జీవశాస్త్రజ్ఞులదృష్టిఆనువంశిక సమస్యలపై కేంద్రీకృతమయింది. పరిమాణాత్మకమైన ఆనువంశికంలో సంకర తేజాన్ని ఒక భాగంగాపరిగణించినారు.

ఇదివరలో తెలిపినట్లు అసంఖ్యాకమైన జన్యువులచర్య, ప్రతిచర్య. పరస్పరచర్యల ఫలితంగా వృక్ష, జాంతవ, మానవలక్షణాలు వచ్చినాయని సాధారణంగా శాస్త్రజ్ఞులు ఒప్పుకొంటారు. వైవిధ్యశీలతను జన్యుసంబంధ, ఆవరణసంబంధ విస్తృతి (Variance) మొత్తంగా వ్యక్తపరుస్తున్నారు కనక జన్యువిస్తృతి జన్యురూపకారణాలవల్ల కలిగే వైవిధ్యశీలత ప్రభావమనవచ్చు. సమయుగ్మజక్రమాల, వాటిమధ్య F_1 సంకరణల విస్తృతుల పరిశోధనలవల్ల వైవిధ్యం మొత్తంలో పరిసరసంబంధమైన వైవిధ్యాన్ని తీసివేయగా మిగిలినది జన్యురూపసంబంధమైనది. ఆనువంశిక శీలతను 24 వ అధ్యాయంలో చర్చించినాము.

ఈ శతాబ్దారంభంలో కానెక్టికట్ అగ్రికల్చరల్ ఎక్స్పెరిమెంట్ స్టేషన్ (Connecticut Agricultural Experiment station)లో ఈస్ట్, కోల్డ్ స్ప్రింగ్ హార్బర్ (Coldspring harbour) లో షల్ మొక్కజొన్న మీద ఆత్మ, పర ఫలదీకరణ ప్రభావాలను పరిశోధించడం ప్రారంభించినారు. హేయిస్ ఈస్ట్‌వద్ద జూలై 1909 లో పనిప్రారంభించి అతని పర్యవేక్షణలోను, సహకారంతోను 1914 వరకు పనిచేయటంవల్ల ఆ పరిశోధనలనుగురించి అతనికి ప్రత్యక్షంగా తెలుసు. 1909 లో గ్రీష్మ కాలం(Autumn) లో ఈస్ట్ బుస్సీ ఇన్‌స్టిట్యూట్ ఆఫ్ అప్లైడ్ బయాలజీ ఆఫ్ హార్వర్డ్ యూనివర్సిటీ (Bessy Institute of Applied Biology of Harvard University) లో చేరినాడు. మొక్కజొన్నలో ఆత్మ, పరపరాగసంపర్కాల ప్రభావాలను గురించిన పరిశోధనలు ఇటువంటి సమాచారము మొక్కజొన్న ప్రజననానికి చాలా అవసరమనే భావనతో ప్రారంభించినట్లు 1909 లో ఈస్ట్ చెప్పినట్లు హేయిస్ తెలిపినాడు. సామాన్యంగా పర

పరాగ సంపర్కం జరిగే మొక్కజొన్నను [illegible] అంతేకాకుండా [illegible] జాతుల మధ్య [illegible] సంకరణాలను గురించి కూడా ఈస్ట్ పరిశోధనలు చేసినాడు. అందువల్ల [illegible], అన్యపరాగ [illegible] ఫలితాలను [illegible] సంపర్కం జరిగే మొక్కలో [illegible] అంతః ప్రజననంలో, పర ప్రజననంలో వచ్చే ఫలితాలను స్పష్టంగా, క్లుప్తంగా [illegible] అయిన పద్ధతిలో జి. హెచ్. షల్ (G H Shull 1910) సంగ్రహపరిచినాడు. అతని నిర్ణయాలను మొక్కజొన్న ప్రజనన పద్ధతులు (Methods of Corn Breeding) అనే అధ్యాయంలో పేర్కొంటాము

షల్, ఈస్ట్‌ల కాలంలోను ఈస్ట్, హేయిస్ (East and Hayes 1912) ప్రచురించిన దాని నుంచి సంగ్రహంగా [illegible] "సహజంగా పరఫలదీకరణజరుపుకొనే జాతులలో అంతః ప్రజననంవల్ల తేజం తగ్గిపోవడం, సహజంగా ఆత్మఫలదీకరణ జరుపుకొనే జాతులలో సంకరణాల్లో తేజం పెరగడం ఒకే దృగ్విషయానికి (Phenomenon) చెందిన అంశాలు" ఈ దృగ్విషయాన్ని విషమ యుగ్మజత (Heterozygosis) అంటారు [illegible] భిన్నలక్షణాలన్ని సంకరణవల్ల విషమయుగ్మజ స్థితిలోకి వస్తాయి. అంతః ప్రజననంవల్ల విషమయుగ్మజత దానంతట అదే వస్తుంది. షల్ (1914) హెటిరోసిస్‌ను కింది మాటలతో సూచించినాడు. "కణవిభజనను, వృద్ధిని ఉత్తేజపరిచే జన్యురూప వైవిధ్యాలు, ఇతర క్రియాత్మక కారణాలు మెండలియన్ అనువంశికత చూపుతాయి అనే భావం కలగకుండా ఉండటానికి, క్లుప్తంగా చెప్పడానికి. "విషమ యుగ్మజత్వ ప్రేరణ" (Stimulus of Heterozygosis), "విషమ యుగ్మజసంబంధమైన ప్రేరణ" (Heterozygotic stimulation) అనే పదజాలానికి బదులు హెటిరోసిస్ (Heterosis) అనే పదాన్ని ఉపయోగించవలెనని నా సూచన."

వాలీ (Whaley, 1944) హెటిరోసిస్ గురించి సంపూర్ణంగా సమీక్ష చేసినాడు. అతడు ఇట్లా వ్రాసినాడు. "హెటిరోసిస్ అనే పదము సంకర తేజానికి (hybrid vigor) పర్యాయపదంగా తప్పుగా వాడుకలోకి వచ్చింది మొదటి నిర్వచనం ప్రకారం వేరువేరు సంయోగబీజాల కలయికవల్ల ఏ పద్ధతిలోనైనా వచ్చిన అభివృద్ధిసంబంధమైన ఉత్తేజాన్ని "హెటిరోసిస్" సూచిస్తుంది. హెటిరోసిస్‌వల్ల వచ్చిన ఫలితాలను తెలియజేసేదేసంకరతేజము" సంకర స్థితివల్ల మొక్కభాగాల, పరిమాణాల పెరుగుదల లేదా క్రియాత్మకమైన చర్యల పెరుగుదల - ఇటువంటి దృగ్విషయాలను హెటిరోసిస్ అనే పదంలో షల్ ఇమిడ్చినాడని గ్రంథకర్తలు అభిప్రాయపడినారు పరిమాణాత్మకమైన అనువంశికానికి హెటిరోసిస్‌తో సంబంధమున్నదని సామాన్యంగా భావిస్తారు. ఈ అంశాన్ని స్మిత్ (Smith, 1944) పునరావలోకనం చేసినాడు. హైబ్రిడ్‌విగర్‌ను, హెటిరోసిస్‌ను పర్యాయపదాలుగా వాడటం చాలా వాంఛనీయంగా కనిపిస్తుంది. ఈ సమస్యను పరిశోధించే శాస్త్రజ్ఞులు ఆవిధంగానే భావిస్తూ వచ్చినారు.

సంకరతేజాన్ని గురించిన పునరావలోకనంలో మొక్కలను, జంతువులను మెరుగుపరచటానికి సంబంధించిన ఇప్పటివిజ్ఞానాన్ని నాలుగు ప్రధాన శీర్షికలలో సంగ్రహ పరుస్తాము.

1. జన్యుశాస్త్ర వివరణలు
2. క్రియాత్మకమైన ప్రభావాలు
3. ప్రజననకారుడు సంకర తేజాన్ని ఉపయోగించటం
4. సంకరతేజంకోసం ప్రజననం చేయగా వచ్చిన కొన్ని ఫలితాలు.

జన్యుశాస్త్ర వివరణలు

ఎటువంటి నిర్వచనంపైన ఆధారపడినా సంకరతేజము—— అంటే జనకాల సరాసరికన్న లేదా ఆ రెండింటిలో మంచిదానికన్న F_1 లో ఎక్కువ తేజము-ఏ ఒక్క జన్యుసంబంధమైన కారణంవల్లరాదు (Hayes, 1946). సంకరతేజాన్ని విశదీకరించడానికి వాడిన వివిధ సిద్ధాంతాల సంగ్రహంలో ఇది తెలుస్తుంది అనుకూలమైన బహిర్గత లేదా పాక్షిక బహిర్గతకారకాల కలిసికట్టు చర్యవల్ల సంకరతేజం వస్తుందని బ్రూస్ (Bruce, 1910) వివరించినాడు. దీనికి గణితశాస్త్రం ఆధారమని రిచే (Richey, 1945 a) నొక్కిచెప్పినాడు. ద్విసంకరణాలను ఆధారంగాచేసుకొని, కీబెల్, పెల్యూ (Keeble and Pellew) బటానీలలోని సంకరతేజాన్ని విశదీకరించడానికి ఇటువంటి పరికల్పననే ఉపయోగించినారు. విషమయుగ్మజతవల్ల సంకరతేజంవస్తుందని ఈస్ట్, జి.హెచ్.షల్ భావించినారేకాని కచ్చితంగా మెండల్ సిద్ధాంతాలను ఆధారంచేసుకొని దీనిని వివరించటానికి వీలులేదన్నారు బ్రూస్ 1910 లో ప్రచురించిన వ్యాసము వారు చూసినట్లులేదు. అనేక పాక్షిక బహిర్గత లేదా బహిర్గత కారకాల పరస్పరచర్య అనే ఈ భావన నిల్సన్-ఈలే (Nilson-Ehle, 1909, 1911a) బహుళకారకాల ప్రాతిపదికమీద పరిమాణాత్మక అనువంశికానికి ఇచ్చిన పరిమాణాత్మకమైన విశదీకరణవంటిదే. దీనిని ఈస్ట్ 1911 లో స్వతంత్రంగా ఆవిష్కరించినాడు. మారిన కేంద్రకము, మారని (పాక్షికంగా) కణద్రవ్యము పరస్పరం ప్రభావితం కావడంవల్ల సంకరతేజం వస్తుందని షల్ (Shull, 1912) భావించినాడు. జోన్స్ (Jones, 1917) బ్రూస్ సిద్ధాంతాన్ని తిరిగిపేర్కొన్నాడు. దానికి సహలగ్నత భావనను చేర్చినాడు. అంటే పాక్షికబహిర్గత లేదా బహిర్గత సహలగ్న వృద్ధికారకాలను మెండల్ సిద్ధాంతరీత్యా విశదీకరించినాడు. ఇంతలో పరిమాణాత్మక అనువంశికానికి బహుళకారకపు పరికల్పన బాగా ఉపయోగంలోకి వచ్చింది. అంతఃప్రజననం, బాహ్యాప్రజననం గురించిన విషయాలను ఈస్ట్, జోన్స్ (East and Jones, 1919) చేసిన పునరావలోకనాన్ని, ఈ సమస్యను పరిశీలించే విద్యార్థులందరూ క్షుణ్ణంగా అవగాహన చేసుకోవలె.

రెండు యుగ్మవికల్పాలు ఒకే బిందుస్థానం (Locus) లో ఉండి, ఒకొక్కటి విభిన్న చర్యను అభివృద్ధిచేసే సందర్భంలో సంకరతేజాన్ని వివరించటానికి ఒకే బిందుస్థానంలో ఉన్న యుగ్మవికల్పాల పరస్పర చర్యను ఉపయోగించి మెండీలియన్ భావనను ఈస్ట్ (East, 1936 b) ప్రతిపాదించినాడు. ఈ చర్యలో యుగ్మవికల్పాల పరస్పరచర్య- అంటే ఒకేస్థానంలో ఉన్న జన్యువులకు, యుగ్మవికల్పాలుకానివాటికి పరస్పరచర్య- విభిన్న స్థానాలలోఉన్న జన్యువులకు వర్తిస్తుంది A_1, A_2, A_3 లు అటువంటి మూడు యుగ్మవికల్పాలు అయితే A_1, A_2 లేదా ఆమూడింటిలో ఏ రెండు కారకాల సంయోజనమయినా ఒకదాని సమ యుగ్మజస్థితి- అంటే A_1A_1, A_2A_2, A_3A_3ల- కన్న ఎక్కువ ప్రభావంచూపుతుంది బహుళయుగ్మవికల్పాలకు గుణాత్మక లక్షణాల విషయంలోకన్న పరిమాణాత్మక లక్షణాలవిషయంలో ఎక్కువ ప్రాముఖ్యం ఉన్నదనడానికి కారణంలేదు. అయితే గుణాత్మకమైన లక్షణాలకు అనేక శ్రేణుల బహుళయుగ్మ వికల్పాలు ఉండటందృష్ట్యా అటువంటి పరికల్పన అసమంజసంగా లేదు. అతిబహిర్గతత్వానికి (Over dominance) హాల్ (Hull, 1944, 1945) వివరణకు, ఈస్ట్ వివరణకు భేదం లేనట్లు కన్పిస్తుంది కాని హాల్‌దృష్టిలో అది జనకాలరెండింటి ప్రభావాల మొత్తంకన్న ఎక్కువ. ఎందుకంటే F_1 సంకరపుదిగుబడి జనకాలరెండింటి మొత్తం దిగుబడికన్న చాలా ఎక్కువ జోన్స్(Jones, 1945), కాసిల్ (Castle 1946), గుస్టాఫ్‌సన్ (Gustafson, 1947,) ఇతరులు యుగ్మవికల్పాల పరస్పరచర్యకు సంకరతేజం విషయంలో ఉన్న ప్రాముఖ్యాన్ని నొక్కిచెప్పినారు "ఒక జోడు కారకాల పరస్పరచర్య, సొన్నెబార్న్, కిల్లర్ ఉత్పరివర్తన (Killer mutation of Sonneborn) వంటిదని" కాసిల్ భావించినాడు. "కాని సెన్సిటైజ్‌డ్ (Sensitized) అంతర్గతము బహిర్గతంలో ప్రేరేపించేచర్య హానికరంగా ఉండటానికి బదులు ఈ ఉదాహరణలో ఉపకారిగా ఉంటుంది" ఎర్రక్లోవర్, రై వంటి పరఫల ఫలదీకరణ జాతులలోను, గాలియోప్సిస్, బార్లీవంటి ఆత్మఫలదీకరణ జాతులలోను సంకరతేజాన్ని హాగ్‌బెర్గ్ (Hagberg, 1953) పరిశీలించినాడు వచ్చిన సంకరతేజపు స్థాయికి జనకాల జన్యురూప వ్యత్యాసాలకు ప్రత్యక్షంగా సంబంధం ఉంది జనక వంశక్రమాలలోకన్న F_1లో పరస్పరచర్యలు జరిపి, ఒకదానికి మరొకటి సంపూరకంగా ఉండే జన్యువులసంఖ్య ఎక్కువగా ఉంటుందని అతడు నిర్ధరించినాడు.

ప్రత్యేకత కలిగిన సంకరతేజపు ఉదాహరణలు దాని అనువంశికంలోని జన్యుక్లిష్టతను తెలియజేస్తాయి. భిన్నసంఘటనగల జీవులను సంకరణ చేయడంవల్ల సంకరతేజం వస్తుందని మెండల్ సూత్రాల పునరావిష్కరణకు పూర్వం డార్విన్ నిర్ధరించినాడు. కొన్ని ఉదాహరణలలో ఒకజోడు సమయుగ్మజపు జన్యువులు మొక్కవృద్ధిని పూర్తిగా మార్చవచ్చు. ఒకజోడు కారకాల అంతర్గత స్థితివల్ల సంభవించిన వామనరకపు మొక్కజొన్నలు చాలా ఉన్నాయి. అటువంటి రెండు వామనరకాలను సంకరణచేసినప్పుడు F_1 సామాన్యంగా ఉంటుంది.

దాని జనకాలతో పోలిస్తే మరీ ఎక్కువతేజాన్ని చూపింది ఆకుపచ్చభాగాల బరువు, పొడిబరువు, ఇతరలక్షణాలలో జనకాల మొత్తంకంటె F_1 బాగా అధిగమిస్తుంది రెండు వామనమొక్కలను సంకరణచేస్తే రెండుకారకాల జోడుల బహిర్గతస్థితులు సామాన్యవృద్ధికి పూరక కారకాలవలె పనిచేస్తాయి. హాల్ ఇచ్చిన అతిబహిర్గతత్వంవివరణను ఉపయోగించే అవసరంలేకుండా F_1 లో అత్యధికంగా వచ్చే తేజాన్ని యుగ్మవికల్పాలు లేనివాటి పరస్పరచర్య ఆధారంగా ఈ వివరణ విశదీకరిస్తుంది. వామనరకం మొక్కజొన్నలో ఊహించిన రెండు విభిన్న యుగ్మవికల్పాల పరస్పరచర్యను ఈ మధ్య ఎపిస్టాసిస్ లేదా ఎపిస్టాటిక్ కారకాలు (Epistasis or Epistatic factors) అని అంటున్నారు

ఒక జోడు జన్యువుల విషమయుగ్మజ స్థితివల్ల వచ్చే సంకరతేజాన్ని క్విన్‌బీ, కార్పర్ (Quinby and Karper, 1946) పరిశోధించినారు పక్వానికి తెచ్చే జన్యువుల జోడు Ma ma విషమయుగ్మజమైతె ప్రఫుల్లనానికి (Anthesis) చాలారోజులు పడుతుంది. సమయుగ్మజ అంతర్గత ma, ma లేదా సమయుగ్మజ బహిర్గత Ma Ma అయితే ఇంకా తక్కువరోజులు పడుతుంది అటువంటప్పుడు ఇంకో రెండు ఇతర జన్యువులజంటలలో (పక్వకాలానికి సంబంధించినవి) ఒకటి బహిర్గతము లేదా అంతర్గతము అయిఉండవచ్చు. కాండాలసంఖ్య, తలబరువు, పశుగ్రాసపు బరువు విషమయుగ్మస్థితిలో సమయుగ్మస్థితిలోకన్న ఎక్కువగాఉంటాయి ఈ విషమయుగ్మజవృద్ధి పక్వానికి రావడానికి ఎక్కువకాలం పట్టడం అనే అంశానికి సంబంధించి ఉన్నట్లు కనిపిస్తుంది

జోన్స్ సిద్ధాంతాన్ని విస్తరింపజేసి పవర్స్ (Powers 1944, 1945) సంకరతేజాన్ని వివరించినాడు. సంకరతేజము, బహిర్గతత్వము క్రియాత్మకమైన జన్యు దృగ్విషయాల భిన్నస్థాయుల ప్రభావమని ఆయన భావన ఒక జీవిలోని సంకరం లక్షణము జనకాలలో మంచిదానికంటె ఉన్నతమైతే, లేదా వాటిలో బలహీనమైన దానికంటె తక్కువ అయితే హెటిరోసిస్ అనేపదాన్ని విషమయుగ్మజపు ఉత్తేజము (Heterozygotic stimulation) అనటానికి బదులు విషమయుగ్మజపు రూపప్రదర్శనము (Manifestation of heterozygosis) అనే ఆధారం మీద నిర్వచించవలె. బహిర్గతత్వం, పాక్షికబహిర్గతత్వం కూడా విషమయుగ్మజత్వంవల్ల ఏర్పడినవని అర్థమవుతుంది ఒక సంకరంలోని సంకరతేజాన్ని జనకాల సగటుకన్న ఎక్కువఉన్న ఉదాహరణలకు ఉపయోగించటం మంచిదని షల్ (Shull, 1948) భావించిన దానితో గ్రంథకర్తలు ఏకీభవిస్తారు. ఈ సమస్యను విశదీకరించటానికి పవర్స్‌చేసిన చర్చ చాలా ఉపయోగకరమైనది.

విషమయుగ్మజపు పరిస్థితిలోని వివిధరూపాలను కింది పటంలో చూపించినాము.

సంకరతేజానికి, బహిర్గతత్వానికి సంబంధించిన F_1 సంకరాల, జనకాల విలువలు (పవర్స్‌ను అనుసరించి).

		F_1 వర్గము
	6	సంకర తేజము
జనకము	5	సంపూర్ణ బహిర్గతత్వము
	4	పాక్షిక బహిర్గతత్వము
	3	బహిర్గతత్వం లేము
	2	పాక్షిక బహిర్గతత్వము
జనకము	1	సంపూర్ణ బహిర్గతత్వము
	0	ఋణ సంకర తేజము

ఏ ఒక్క పరిమాణాత్మక లక్షణంలోని వ్యక్తీకరణం విషయంలోనయినా సంకరము జనకాలలో బలిష్ఠమైన దానికంటె మెరుగుగాను, బలహీనమైనదాని కంటె హీనంగాను ఉండవచ్చు. దీనిని పటంలో సంకర తేజంగా చూపినాము. జనకాలతో సమానమైతే అది బహిర్గతత్వము, జనకాలలో ఏదో ఒకదానికి దగ్గరగా వస్తే అది పాక్షిక బహిర్గతత్వము.

మూడు F_1 టొమాటో సంకరణలకు వాటి జనకాలకు సంబంధించిన ఉదాహరణ విషమయుగ్మజ స్థితిలో చూపే లక్షణాల వేరువేరు రకాల రూపాలను తెలుపుతుంది (2వ పట్టి చూడండి)

2 వ పట్టి

మూడు టొమాటో సంకరణలలో పండిన ఫలాలసంఖ్య, ఫలాల బరువు, ఫలాల దిగుబడి (పవర్సును అనుసరించి)

సంకరము లేదా అంతః ప్రజననము	పండిన ఫలాల సంఖ్య	ఒక్కొక్క ఫలం బరువు గ్రాములలో	పండిన ఫలం దిగుబడి గ్రాములలో
4109	118	12	1364
F_1	183 H	16 P D.	2876 H.
4110	109	17	1868
4101	4	119	513
F_1	21 D	89 P D.	1827 H.
4103	20	55	1066
4102	4	138	607
F_1	45 P.D.S.	55 P.D S.	2428 H
4110	109	17	1868

H. సంకరతేజము, P. D పాక్షిక బహిర్గతత్వము, D బహిర్గతత్వము, PDS పాక్షిక బహిర్గతమైన జనకాలలోని పీలమొక్క.

మొదటి సంకరంలో (పవర్స్ పదజాలం ప్రకారం) పక్వమైన పండ్లసంఖ్య, మొత్తం దిగుబడి సంకరతేజాన్ని చూపుతాయి పక్వమైన ఫలాలబరువు విషయంలో తేలికఅయిన వాటిమీద బరువైనవి పాక్షికబహిర్గతత్వం చూపుతాయి. రెండవ సంకరణలో ఒకదానిలో బహిర్గతత్వము, ఒకదానిలో పాక్షికబహిర్గతత్వము, ఒకదానిలో సంకరతేజము ఉన్నాయి మూడవ సంకరణలో పక్వమైన ఫలాలసంఖ్య తక్కువగా ఉండటం, ఫలాలు చిన్నవిగా ఉండటం పాక్షికబహిర్గతత్వం చూపుతాయి. అయినప్పటికి, పక్వమైన ఫలాల మొత్తం దిగుబడి సంకరతేజాన్ని చూపుతుంది. బర్డిక్ (Burdick, 1954) ఎనిమిది టొమాటో వంశక్రమాలను వరణం చేసినాడు వీటిలో 7 లైకోపెర్సికమ్ ఎస్కులెంటమ్‌కు, 1 లైకోపెర్సికమ్ పింపినెల్లిఫోలియమ్‌కు చెందుతాయి. ఈ వంశక్రమాలమధ్య వీలైన 28 సంకరాలను బర్డిక్ పరిశోధించినాడు తక్కువరోజులలో పండడం సంకరతేజపు ముఖ్యలక్షణమని అతను నిర్ధారణ చేసినాడు జనకాలలో పీలగా ఉన్న దానికంటె తక్కువ తేజంతో ఉన్న F_1 సంకరాలకు చాలా ఉదాహరణలు ఉన్నాయి. నికోటియానా టబాకమ్ (*Nicotiana tabacum*) X నికోటియానా అలాటా (*Nicotiana alata*)లో ఈస్ట్, హేయిస్ (East and Hayes, 1912) ఇటువంటి సంకరణను వర్ణించినారు. చూడడానికి సంకరము సామాన్యంగా ఉంటుంది. కాని ఇది జనకాలలోని పీలమొక్కలో 1/10 పరిమాణం మాత్రమే ఉంటుంది.

క్రియాత్మకమైనరూపాలు

ఆష్‌బీ (Ashby, 1930, 1932, 1937), స్ప్రేగ్ (Sprague, 1936), లిండ్‌స్ట్రామ్ (Lindstrom, 1935), లక్‌విల్ (Luckwill, 1937) చాలా రకాల పంటమొక్కలలో సంకరతేజపు రూపాల శరీరధర్మశాస్త్ర సంబంధమైన పరిశోధనలు చేసినారు సాధారణంగా మూడు అభివృద్ధిదశలను గుర్తించవచ్చు. (1) ఫలదీకరణమునుంచి విత్తనము ముదిరేవరకు (2) విత్తనాలు మొలకెత్తడం నుంచి, మొదటిపూతవరకు (3) తరవాతి పెరుగుదల. అనేక క్రియాత్మకమైన లక్షణాలకు F_1 సంకరణల సమర్థతను పరిశోధించినారు (2), (3) అభివృద్ధిదశలలో సంకరాలు వృద్ధిరేటులోను, శ్వాసక్రియ రేటులోను, కిరణజన్య సంయోగక్రియ రేటులోను మంచివైన అంతఃప్రజననపు జనకాలను మించిలేవు. ఈ సంకరంలోని ఎక్కువ అభివృద్ధికి ఎక్కువ ప్రారంభమూలధనము ("Greater initial capital")-అంటే ఎక్కువ పరిమాణమున్న పిండము - కారణమని ఆష్‌బీ సూచించినాడు. ఆష్‌బీ దత్తాంశాలు ఈ పరికల్పనకు అనుగుణంగాఉన్నా అటువంటి సంబంధము సార్వత్రికంగా కనబడదు. సంకరాల వృద్ధిరేటు, అంతఃప్రజననాలకంటె, మొదటిదశలోను, నారుమొక్క ప్రారంభదశలోను ఎక్కువగా ఉంటుంది

గాని, తరవాత నారు మొక్కదశనుంచి పక్వదశవరకు సంకరాల వృద్ధిరేటు ఎక్కువగా ఉంటుందని నిరూపించలేమని స్ప్రేగ్ (Sprague, 1936) నిర్ధారణ చేసినాడు

మొక్కజొన్న సంకరణలలో సంకరతేజం బాహ్య, అంతర్గతరూపాలను కీసెల్‌బాక్ (Kiesselbach, 1922) పరిశీలించినాడు. సంకరణవల్ల, అంతఃప్రజననంలోకన్న అధికంగాఉన్న గింజల బరువులో వివిధభాగాలలో కింది శాతాలు అధికంగా ఉన్నాయి: మొత్తం గింజలు 11.1 శాతం, పిండము 20 2 శాతం, అంకురచ్ఛదము, 10.4 శాతం, విత్తనపు కవచము 5.4 శాతము.

ఆయాభాగాలలో పెరిగిన తేజం కొలతలు కీసెల్‌బాక్ ఇచ్చినవి ఆసక్తిదాయకంగా ఉంటాయి.

శుద్ధవంశక్రమపు జనకాలకంటె సంకరాలలోవచ్చిన పెరుగుదల.

కాండపు పీఠభాగం వ్యాసము	43 శాతము
కాండపు అడ్డుకోతలో తంతు-నాళికాపుంజాల సంఖ్య	43 శాతము
కాండపు అడ్డుకోతలో ఒక చ॥ సెం॥ లో తంతు-నాళికాపుంజాల సంఖ్య	33 శాతము
కాండంలోని దవ్వకణపు వ్యాసము	6 శాతము
కాండంలోని దవ్వకణపు సగటు పొడవు	10 శాతము
అడ్డుకోతలో ఒకవ్యాసం వెంబడిఉన్న దివ్వకణాల సంఖ్య	38 శాతము

జనకాలకన్న సంకరం పరిమాణంలో వృద్ధి కాండపు దవ్వలోని కణాలవిషయంలోను, పత్రపు బాహ్య చర్మకణాల విషయంలోను కణాలసంఖ్య, కణపరిమాణానికి సంబంధించినంతవరకు పరిశోధించినారు.జనకాలకంటె సంకరంలోవచ్చిన మొత్తంవృద్ధి కణప్రమాణంలో 10.6 శాతం, కణాలసంఖ్యలో 89.4 శాతం ఉంది.

బ్లైండ్‌లాస్ (Blindloss, 1938), వాలీ (Whaley, 1939 a, b), వాంగ్ (Wang, 1939) అంతఃప్రజననాలలోని, F_1 సంకరాలలోని అగ్రవిభాజ్య కణజాలాన్ని పరిశీలించగా ఏ ఒక్కలక్షణము సంకరతేజంతో సహసంబంధం చూపలేదు. బ్లైండ్‌లాస్ ఒక మొక్కజొన్న వంశావళి (Pedigree)లో కేంద్రక పరిమాణానికి, సంకరతేజానికి ధన (Positive) సహసంబంధాన్ని కనుక్కొన్నది. కాని ఆమె పరిశోధించిన తక్కిన రెండింటిలో లేదు. జనకాలకన్న సంకరంలోని కేంద్రకాలు బాగా పెద్దవిగా ఉన్నట్లు ఆమె దత్తాంశాలవల్ల ఒక సంకరణలో తేలింది. కాని, ఇంకొక సంకరంలో వాటిపరిమాణము అంతఃప్రజనన జనకాలలోని పరిమాణానికి మధ్యస్థంగా ఉంది టొమాటోలోని ప్రథమాంకురపు విభాజ్య కణజాలంలోని కణాల, కేంద్రకాల పరిమాణము పెరిగే సమయంలో తగ్గిందనీ సంకరాలలో జనకాలలోకన్న తక్కువ వేగంతో తగ్గిందనీ వాలీ గమనించినాడు. సంకరాలలోను, జనకాలలోను గమనించిన వైవిధ్యాలు ప్రాథమిక జీవనక్రియ వ్యత్యా

సాన్ని సూచిస్తాయి. పెరుగుతున్న ప్రకాండ అగ్రవిభాజ్య కణావళిని ఉపయో
గించి, నాలుగు అంతఃప్రజనన క్రమాలను, వాటిమధ్య సాధ్యమయిన ఆరు F_1
సంకరణలను వాంగ్ (Wang, 1947) పరిశీలించినాడు ప్రథమకాండపు కణ
విభాజ్యకణావళి ఘనపరిమాణంలో సంకరతేజం ఉన్నట్లు అతనికి నిదర్శనం లభిం
చింది. సంకరాలలో లేదా ఆత్మపరాగసంపర్కం చేసిన వంశక్రమాలలో పెరిగే
ప్రకాండంలోని కణాలలో కణ-కేంద్రక నిష్పత్తికి, వృద్ధితేజానికి ధనసహసంబంధ
మున్నట్లు అతను కనుక్కొన్నాడు కాని సంకరాలను, ఆత్మఫలదీకరణచేసిన వంశ
క్రమాలను పోల్చినప్పుడు ఈ నిష్పత్తి వర్తించలేదు.

మొక్కజొన్న అంతఃప్రజననాల పరంగా పెరిగేరేటును ఏక, ద్విసంక
రణాల పొడిబరువు, తాజాబరువు అంకురించేదశలో ఒక ఉదాహరణలోను, బాగా
పెరిగేదశలో (Grandperiod of growth) ఒక ఉదాహరణలోను, ముదిరే
దశలో ఇంకొక ఉదాహరణలోను వాలీ (1950) పోల్చినాడు అంతిమప్రకాండ
పరిమాణానికి, పిండపరిమాణానికి లేదా గింజపరిమాణానికి సంబంధము
ఆయనకు కనబడలేదు అంతఃప్రజననాలలోకన్న సంకరాలలో ఎక్కువ సమర్థ
వంతమైన జీవపదార్థము కనబడింది. సంకరాలు ప్రత్యేకమైన తేజము చూపి
నప్పుడు, అంతఃప్రజనన జనకాలలోకంటె, సంకరాలలో పొడిబరువు, పచ్చిబరువు
ఎక్కువగా ఉన్నాయి. ద్విసంకరణ, ఏకసంకరణ సంకరాల వృద్ధిరేట్లు ఒకేమాది
రిగా ఉన్నాయి పిండాభివృద్ధిని, గింజఅభివృద్ధిని ప్రభావితంచేసే వృద్ధికారకాలు,
అంకురించిన తరవాత దశలలో ప్రబలంగాఉండే కారకాలకు భిన్నమైనవని ప్రతి
పాదించినారు. అంకురించిన రెండు మూడు రోజులలో, అంతఃప్రజననాలలోను,
సంకరాలలోను పెరుగుదలను బెర్న్‌స్టీన్ (Bernstein, 1943) తులనాత్మకంగా
పరిశీలన చేసినాడు. పిండిపదార్థము త్వరగా జీర్ణంకావటం, క్షయకరణ చక్కె
రలు చేరటం అంతఃప్రజననాలలోకన్న సంకరాలలో ఎక్కువ కనబడింది. "నీటి
సంబంధాలలో లేదా ద్రవాభిసరణ లక్షణాలలో వ్యత్యాసాలు సంకర నారు
మొక్కలలో మొదటి వృద్ధిరేటు ఎక్కువగా ఉండడానికి ముఖ్యకారణాలని"
నిర్ధారణచేసినారు. ఫలదీకరణ నుంచి గింజలు పెరిగేవరకు పిండం పెరుగుదలను
వాంగ్ (Wang, 1947) సంకరాలను తల్లిమొక్కల పొత్తిలలోపెంచి పరిశీలించి
నాడు. తల్లిమొక్కలలోకన్నా సంకరాలలోని పిండము, అంకురచ్ఛదము సాధార
ణంగా పెద్దవిగా ఉన్నాయి.

వివిధదశలలో వృద్ధితేజాన్ని నియంత్రణచేసే జన్యువులవల్లగాని, జన్యు
వుల సముదాయాలవల్లగాని సంకరతేజ నియంత్రణ జరుగుతుందని తెలుస్తుంది.
పరిమాణాత్మక ఆనువంశికంవలెనే, సంకరతేజాన్ని విశదీకరించవచ్చునని ప్రయో
గాత్మకంగా వచ్చిన ఫలితాలు సూచిస్తున్నాయి. సంకరతేజంకోసం ప్రజననం
చేయడానికి ఇది ఒక హేతుబద్ధమైన విధానాన్ని సమకూరుస్తుంది

మొక్కజొన్నలోని అంతఃప్రజనన వంశక్రమాలను సంకరణచేస్తే, తేజము
చాలా పెరుగుతుందనే సంగతి ప్రజననకారునికి మామూలుగా తెలిసిన విషయమే.

ఇటువంటి సంకరణలలో చాలా జన్యువుల పరస్పరచర్య ఇమిడిఉంటుందని తెలుస్తున్నది

ఇతర పరిమాణ లక్షణాలవలెనే సంకరతేజము యుగ్మవికల్పాల, యుగ్మవికల్పాలు కాని కారకాల చర్యల, పరస్పరచర్యలవల్ల వస్తుంది ప్రత్యేకమైన ఉదాహరణలలో సంకరతేజాన్ని పరిశీలించి ఈ సమస్యను ఇంకా విశదీకరించవచ్చు.

పరిమాణాత్మకమైన చిన్నలక్షణాలమీద విడదీయలేని చిన్న ప్రభావాలను తెచ్చే జన్యువులను పాలిజీన్ (Polygenes) లు అని బాగావిడదీయడానికి వీలైన పెద్దప్రభావాలను తెచ్చేవాటిని పాలిమెరిక్ (Polymeric) జన్యువులు అనీ డార్లింగ్‌టన్, మేథర్ (Darlington and Mather, 1949) సూచించినారు. ఈ పేర్లు సంకరతేజంలో జన్యుచర్య భావనకు ఎక్కువ తోడ్పడతాయా లేదా అనేది అనుమానాస్పదమే కాని అవి ప్రభావాలను వర్గీకరిస్తాయి.

ప్రజననకారుడు సంకరతేజాన్ని వినియోగించటం

సంకరతేజం తేలికగా ఉండే కొన్ని ట్రక్ పంటలలో (Truck crops) F_1 సంకరాలకు వ్యాపారప్రాముఖ్యం ఉంటుందని ఈస్ట్, హేయిస్ నొక్కి చెప్పినారు వంగ, టొమాటో, గుమ్మడి, స్క్వాష్ (Squash) లలో అటువంటి తేజము ప్రయోగాత్మకంగా ఉపయోగపడటానికి అవకాశం ఉందని వీరు భావించినారు శాకీయప్రత్యుత్పత్తి జరిపే మొక్కలలో పనికట్టుకొని కాకపోయినా విషమయుగ్మజత్వాన్ని ఉపయోగించినారని, అటవీశాఖలో దానిని ఉపయోగించవచ్చునని గ్రంధకర్తలు తెలిపినారు.

సంకరతేజాన్ని ప్రయోగాత్మకంగా మొక్కలను, జంతువులను మెరుగుపరచడానికి ఉపయోగించడంవల్ల మొదట్లో అనుకొన్న దానికంటె అది ఎక్కువ ఫలితాలనిచ్చింది కిందివాటిలో అది తేటతెల్లమవుతుంది

పొలాలలోని పంటలు . మొక్కజొన్న, చక్కెరబీట్‌దుంప, జొన్నలు, పశుగ్రాసపు మొక్కలు, పచ్చిక, సూర్యకాంతము

ఉద్యానకృషిలోని పంటలు టొమాటోలు, స్క్వాష్‌లు, దోస, వంగ, ఉల్లి, ఏకవార్షికపు పూలమొక్కలు.

శాకీయప్రత్యుత్పత్తి జరిపే మొక్కలు, పట్టుపురుగులు

పశుసంపద పందులు, కోళ్ళు, గొడ్డుమాంసం, పాలకోసం పెంచే పశువులు.

యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లోని మొక్కజొన్న మండలంలో పెంచే మొక్కజొన్నలో దాదాపు 100 శాతం వరకు సంకరజాతివి. సంకర మొక్కజొన్నను ఇతరదేశాలలో బాగా పెంపొందిస్తున్నారు ఆధునిక జన్యుశాస్త్రాన్ని ప్రయోగాత్మకంగా ఉపయోగించటానికి ఇది ఒక మంచి ఉదాహరణ కాబేజి, చక్కెరబీట్‌దుంప, మస్కుమెలన్, మిరప, జొన్న, పొగాకు, రై, పశుగ్రాసపు సస్యాల వంటి చాలా భిన్నమైన మొక్కలలో సంకరతేజాన్ని ఉపయోగించవచ్చుననటానికి తగినంత సాక్ష్యం ఉంది

ఉద్యానకృషికి సంబంధించిన విలువైన మొక్కలలో నిర్ణీతపద్ధతిలో సంకరతేజాన్ని ఉపయోగించటం లాభదాయకమయింది. టొమాటో, ఉల్లి, వంగ, దోస, స్క్వాష్‌ల మొదటితరం సంకరణలు వాటి విలువను నిరూపించుకొన్నాయి. అందువల్ల వాటిని ఇళ్ళలోను, ట్రక్‌లలోను ఎక్కువగా పెంచుతున్నారు. ఆ విధంగానే ఏకవార్షికపు పూలమొక్కలలో కూడా సంకరతేజాన్ని ఉపయోగిస్తున్నారు.

జంతు ప్రజననకారునికి సంకరతేజము ఒక ముఖ్యమైన పరికరమయింది. పట్టుపురుగుల ప్రజననంలో దీనిని ఉపయోగించటం తెలిసిన విషయమే. సంకరతేజాన్ని ప్రయోగాత్మకంగా పందులలోను, కోళ్ళలోను ఉపయోగిస్తున్నారు. పైగా మాంసంకోసం పెంచే జంతువులకు, పాలకోసం పెంచే జంతువులకు, గొర్రెలకు దీనిని అనువర్తింపజేయటానికి పరిశోధనలు చేస్తున్నారు అంతఃప్రజననంవల్ల, సంకరణవల్ల వచ్చే ప్రభావాలను బాగా అర్థంచేసుకోవడంవల్ల దీనిని పశుసంపదకు అనువర్తింపజేయడానికి వీలైంది. మొక్కలలోవలెనే, జంతువులలో కూడా అంతఃప్రజననంతో వరణాన్ని నియంత్రణ చేయవచ్చు సంకరాలను నియంత్రణచేసి అనుకూలమైన జన్యువుల సంయోజనాలను ఉపయోగించవచ్చు.

సంకరతేజంకోసం ప్రజననం చేయగావచ్చిన కొన్ని ఫలితాలు

సామాన్యంగా పరపరాగసంపర్కం జరిగే మొక్కలలోని అంతఃప్రజననపు వంశక్రమాలకు, వాటి F_1 సంకరణలకు మధ్యకన్న ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిగే మొక్కలలో జనకాలకు, వాటి F_1 సంకరాలకుమధ్య లక్షణాలలో ఎక్కువ సన్నిహిత సంబంధము ఉంటుంది.

ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిగే మొక్కలలో F_1 సంకరణల, వాటి జనకాల **లక్షణాలు :** సామాన్యంగా ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిగే అవిసె (Flax) మీద కర్నహాన్(Carnahan,1947)చేసిన పరిశోధనలు ఉదాహరణగా తెలుసుకోవచ్చు ఈయన వాంఛనీయ లక్షణాలు ఉన్న నాలుగు అవిసెరకాలను జనకాలుగా తీసుకొన్నాడు. వాటికి భిన్నమైన జన్యుసంబంధ ఉత్పత్తిఉన్న ఇంకో నాలుగురకాలను టెస్టర్ (Testers)లుగా ఉపయోగించినాడు. మొదటి సముదాయంలో ఒక్కొక్కదానిని టెస్టర్‌లతో సంకరణ చేసినాడు. F_1, F_2 సంతతులకు అవసరమైనన్ని గింజలను ఉత్పత్తిచేసినాడు. రెప్లికేట్ చేసిన 8 అడుగుల వరసలలో ఒక్కొక్కదానిలో 200 గింజల చొప్పున అన్నీ పాతినాడు. గింజల దిగుబడి, కాయలోని గింజలసంఖ్య, ఒక్కొక్క మొక్కకు కాయలసంఖ్య, 1,000 గింజల బరువు, ఏ తేదీన పూత ఎక్కువ ఉన్నది, మొక్కపొడవు- వీటి విషయంలో F_1, F_2లలోని సంయోజనం చెందే శక్తిని జనకాలలో తులనాత్మకంగా పరిశీలించినాడు.

పట్టిక 3

జనకాల, F_1 సంకరణాల ఎకరా దిగుబడి (బుషెల్‌లలో), జనకాల దిగుబడి దీర్ఘచతురస్రానికి వెలపల, F_1 సంకరణాలను దాని లోపల చూపినాము

జనకరకాలు		పెస్టర్ రకాలు			
		5	6	7	8
		16	14	17	13
1	19	31	25	22	19
2	18	24	26	19	20
3	13	26	24	20	18
4	17	22	21	20	19

జనకాలలోను, సంకరణాలలోను గింజల (బుషెల్‌లలో) ఎకరా దిగుబడులను లభించిన ఫలితాల రకాన్ని ఉదాహరించడానికి ఇస్తాము (3వ పట్టీ చూడండి) ప్రతి F_1 సంకరం దిగుబడి అన్నింటికన్న ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చే తల్లి మొక్కకన్న ఎక్కువగా ఉంది కాని ఒక సంకరణలో ఈ వ్యత్యాసము కొద్దిగా F_1 కే అనుకూలంగా ఉంది అన్ని సంకరణాల సగటు తీసుకొంటే, జనకాల సగటు దిగుబడికన్న F_1 లో 40 శాతం ఎక్కువ, F_2లో 26 శాతం ఎక్కువ దిగుబడి వచ్చి నాయి అన్నింటిలోను తక్కువ దిగుబడి ఇచ్చిన సంకరణ 3 × 8 అన్నింటి లోను తక్కువ దిగుబడినిచ్చే జనకాలనుంచి ఉద్భవించింది. కాని అన్నింటిలోను ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చే సంకరణ 1 × 5ను వరణం చేయడం నిజంగాచేసిచూస్తేనే సాధ్యమయ్యేది రెండవస్థానం ఆక్రమించుకొనే ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చే పెస్టర్ రకంతో అత్యధిక దిగుబడినిచ్చే వరణంచేసిన రకంతో సంకరణ చేయగా అది వచ్చింది. జనకాలకు, వాటి F_1 సంకరణాలకు పరిశోధించిన ప్రతిలక్షణంలో సగటున చక్కటి ఏకీభావము ఉంది కర్నహాన్ ఇట్లాఅన్నాడు. "పరిశోధించిన ప్రతి లక్ష ణానికి F_1 సంకరణాల సగటు అభివృద్ధికి, వాటి జనకాల అభివృద్ధికి మధ్య చక్కని సంబంధమున్నట్లు కనబడుతుంది" నాలుగు సంకరణాలలోని సగటు సంయోజన శక్తి పరిశీలనవల్ల లభించిన దానికన్న ఒక జనకరకం సంయోజన శక్తికి ఈ పరి శోధనలోని జనకాల లక్షణాలు ఇంకా మంచి సూచకాలుగా ఉన్నాయి.

10 రకాల టొమాటోలలో జనకాల దిగుబడికి, వాటిమధ్య పిల్లైన అన్ని F_1 సంకరణాల దిగుబడికిమధ్య మంచి సంబంధమున్నట్లు పవర్స్(Powers, 1946) పరిశోధనలో తేలింది (4వ పట్టీ చూడండి).

పట్టిక 4

టొమాటోలలో ముగ్గినపళ్ళ దిగుబడి గ్రాములలో (పవర్స్‌ను అనుసరించి).

రకము లేదా అంతఃప్రజననము	మొక్క ఒకటికి దిగుబడి గ్రాములలో	
	రకము లేదా అంతఃప్రజననము	9 సంకరణలు (సగటు)
ఎల్ ఎస్కులెంటమ్		
పాంటి 4101	513 ± 39	1280 ± 53
4102	607 ± 86	1267 ± 46
4105	332 ± 64	1081 ± 33
4106	828 ± 108	1236 ± 45
ఎల్. ఎస్కులెంటమ్ × ఎల్ పింపినెల్లిఫోలియమ్		
4103	1066 ± 159	1597 ± 54
4104	808 ± 114	1340 ± 44
4107	801 ± 111	1181 ± 47
4108	857 ± 108	1192 ± 41
4109	1364 ± 151	1968 ± 46
4110	1868 ± 149	2231 ± 52

మూర్, కరెన్స్ (Moore and Currence, 1950) కర్నహాన్ అవిసెతో చేసిన పరిశోధనలు టొమాటోలతో చేసినారు. 27 రకాలలో సంయోజనం చెందేశక్తి విలువను కనుక్కోటానికి రెండుత్రిమార్గ సంకరణలను టెస్టర్‌లు ఉపయోగించినారు. దీనిని ఆధారంగాచేసి, ఎనిమిదిరకాలను వరణం చేయగా, చాలాలక్షణాలసగటు సంయోజనశక్తిలో చాలావైవిధ్యం కనిపించింది. ముందుగాదిగుబడిరావటం, మొత్తం దిగుబడికూడా ఈ లక్షణాలలో ఉన్నాయి. ఈ రకాలను అన్ని సంయోజనాలలోను సంకరణచేసినారు. ఈ రకాలకు, F_1 సంకరణలకు దిగుబడి పరీక్షలు జరిపినారు. సంయోజనం చెందేశక్తికి, F_1 సంకరణల సగటుదిగుబడికి మంచిసమన్వయం ఉంది. కాని సంకరణలలో సంయోజన శక్తిని ప్రాగుక్తం చెయ్యడానికి ఈ సంబంధము రకాల దిగుబడికన్న మెరుగైనదిగా కనబడలేదు. కర్నహాన్, మూర్, కరెన్స్, పవర్స్‌ల పరిశోధనల ప్రకారం అత్యంత వాంఛనీయమైన F_1 సంకరణను వరణం చేయడానికి పరీక్షించి చూడటం ఒక్కటే మార్గము.

మొక్కజొన్నలో అంతఃప్రజనన వంశక్రమాల, వాటి F_1 సంకరణల లక్షణాలు : అంతఃప్రజనన వంశక్రమాల, వాటి F_1 సంకరణల లక్షణాలమధ్య ఉన్న సంబంధాన్ని గురించి మొక్కజొన్నలో చాలా పరిశోధనలు జరిగినాయి. దాదాపు అన్ని లక్షణాలకు సార్థక సహసంబంధాలు ఉన్నట్లు కనబడినా, వేరు వేరు లక్షణాలుగాని గింజ దిగుబడి వంటి క్లిష్టమైన లక్షణంగాని చూస్తే చాలా ఉదాహరణలలో ఈ సంబంధము అంతముఖ్యమైనదికాదు. అటువంటి పరిశోధన లను గురించిన విషయాలను చాలామంది సమీక్షించినారు.

మిన్నిసోటాలో హేయిస్, జాన్సన్ (Hayes and Johnson, 1939) మొక్కజొన్నలో 110 అంతఃప్రజనన వంశక్రమాల లక్షణాలకు, ప్రభవసంకర ణలలో (Top-crosses) వాటి గుణగణాలకు మధ్య సంబంధాన్ని పరిశీలించి నారు ఆత్మస్ఫ దీకరణ జరిపిన వంశక్రమాలలో రెప్లి కేటెడ్ దిగుబడి పరీక్షలలో పరిశోధించిన లక్షణాలను 5 వ పట్టికలో ఇచ్చినాము.

పట్టిక 5

మొక్కజొన్నలో 110 అంతఃప్రజనన వంశక్రమాల లక్షణాలకు అంతః ప్రజనన రకం దిగుబడి శక్తితో సహసంబంధము

1 పీచుకనబడే తేదీ	7 కాండం వ్యాసము
2 మొక్క ఎత్తు	8 శక్తినిచ్చే మూలాలమొత్తము
3 పొత్తి ఎత్తు	9. టాసెల్ సూచిక
4 పత్రం వైశాల్యము	10. పరాగరేణువుల దిగుబడి
5 లాగేశక్తిని నిరోధించటం	11 గింజల దిగుబడి
6. వేరు ఘనపరిమాణము	12. పొత్తి పొడవు

అంతః ప్రజననాల లక్షణాలమధ్యా ఈ లక్షణాలకు, ప్రభవసంకరణలలోని గింజ దిగుబడికి మధ్యావీలైన అన్ని సహసంబంధాలు చేసినారు. ఈ లక్షణాలే సాధారణంగా అంతఃప్రజననాల పెరుగుదల తేజం విలువకట్టేవని భావిస్తున్నారు. లక్షణాల మొత్తం సహసంబంధాలను 6 పట్టికలో సంగ్రహంగా ఇచ్చినాము.

5 శాతం దగ్గర 1 శాతం దగ్గర దాదాపు అన్ని సహసంబంధాలూ సార్థకంగా ఉన్నాయి. (అంతః ప్రజననాల పొడవుకు పొత్తిపొడవుకు, ఇతర లక్షణాలకు మధ్య సంబంధం తప్ప) అంతఃప్రజననాలలోని లక్షణాల అన్ని సంబంధాలూ- గింజ దిగుబడితోసహా ప్రభవసంకరణల దిగుబడి 1 శాతంవద్ద సార్థకంగా ఉన్నాయి. కాని అంతఃప్రజననాల టాసెల్ సూచిక మాత్రం 5 శాతం వద్ద సార్థకంగా ఉంది. 0.67 బహుళ సహసంబంధగుణకము ఇట్లాసూచించింది. ప్రయోగంలోని పరిస్థితుల

పట్టిక 6 : 1-12 అని గుర్తుపెట్టిన 110 అంతఃప్రజాతాల లక్షణాలకు, 15 అని గుర్తుపెట్టిన అంతఃప్రజాత రకపు సంకరణాల దిగుబడిశక్తికి మధ్య మొత్తం సహసంబంధాలు.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15
1.	0.51	0 61	0.48	0 65	0 62	0 55	0.38	0.37	0 22	0.07	–0.06	0 47
2.		0.76	0 44	0 48	0 43	0 40	0 26	0.19	0.36	0 25	0 08	0 27
3.			0.43	0 54	0 50	0 41	0 35	0 33	0.22	0 15	–0 01	0.41
4.				0.50	0 44	0 48	0 40	0 29	0 18	0 20	0 08	0 29
5.					0.76	0 51	0 60	0.41	0 21	0 15	0 04	0 45
6						0 55	0 74	0 39	0 29	0 19	0 03	0 54
7.							0 54	0 24	0 27	0 21	0 15	0 41
8.								0 26	0.22	0 20	0 07	0 45
9.									0 20	0 00	0 03	0.19
10.										0 35	0 32	0 26
11.											0 64	0 25
12.												0 28

Significant value of r for P of 05=0.19, for P of 0 01=0 25 Multiple value of r for inbred - variety yield and 12 characters of inbreds=0 6

ప్రకారం అంతఃప్రజనన రకం దిగుబడిలోని వైవిధ్యశీలత సుమారు 45% అంతః ప్రజనాలలో పరిశోధించిన లక్షణాలతో ప్రత్యక్షంగా సంబంధం చూపింది. జనకాలకు, వాటి F_1 సంకరణలకు మధ్య ఈ సంబంధాలు మొక్కజొన్నలో ఇతరులకు వచ్చిన వాటి కంటె కొంత ఎక్కువ. అయినప్పటికీ, ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరిగే మొక్కలలో వచ్చిన వాటికంటె ఈ సంబంధాలు తక్కువగా ఉన్నాయి.

జంకిన్స్, బ్రున్సన్‌లు ఇచ్చిన దత్తాంశాల ప్రకారం ఏకసంకరణల సగటు దిగుబడి తీసుకొని దానిని రిచే (Richey, 1945 b) S_3, S_4 ఆత్మఫలదీకరణ తరాలలోని అంతఃప్రజనన జనకాల దిగుబడితో పోల్చినాడు. ఆ విధంగానే ప్రభవ సంకరణలలోని దిగుబడిని ఏకసంకరణలలోని మధ్యమ (Mean) దిగుబడితో పోల్చినాడు (పట్టి 7).

పట్టిక 7

ఏకసంకరణల మధ్యమ దిగుబడితో అంతఃప్రజాత జనకాల లేదా ప్రభవ సంకరణల దిగుబడికి సహసంబంధ గుణకాలు (జెంకిన్స్, బ్రున్సన్ దత్తాంశాల నుంచి రిచేను అనుసరించి)

కిందివాటితో సంకరాలకు సహసంబంధము	పూర్వతరాల అంతఃప్రజననము	
	*S_3	S_4
అంతఃప్రజాత జనకాలు	25, .64, 67	.41, .45
ప్రభవసంకరణలు	53	.53

చాలా కారణాలవల్ల r విలువలను కచ్చితంగా పోల్చడానికి వీలులేదు. అయినప్పటికీ ప్రభవసంకరణలోని దిగుబడి ఏకసంకరణల మధ్యమదిగుబడితో సహ సంబంధం చూపినట్లే, అంతఃప్రజననాల దిగుబడి వాటి ఏక సంకరణల మధ్యమ దిగుబడితో బాగా సహసంబంధం చూపింది.

ఆత్మపరాగ, పరపరాగ సంపర్కపు మొక్కలకు సంబంధించిన పద్ధతులమధ్య పోలికలు

ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరిగే మొక్కలలో సంకరతేజాన్ని ఉపయోగించ

*S_3 = మూడుసంవత్సరాలు ఆత్మఫలదీకరణ చేసినవి, తక్కినవి.

టానికి అందుబాటులో ఉన్న జనక రకాలలో లక్షణాల ఉత్తమ సంయోజనాలు ఉన్న వాటిని వరణంచేయటం మొదటిదశ అనుకోవచ్చు. ఎప్పుడైనా ఉత్తమ సంయోజనాలకోసం సాపేక్షంగా సమయుగ్మజమైన రకాలలో ప్రజననం చేస్తూ ఉండటం ముఖ్యము సంకర విత్తనాలు తక్కువ ధరలో ఉత్పత్తి చెయ్యటం వీలైనప్పుడు లేదా తేలికగా సంకరణ చేయడానికి కొత్తపద్ధతులు కనుక్కోవడం వీలైనప్పుడు సమయుగ్మజస్థితిలోకన్న సంకరంనుంచి ఎక్కువ ఉత్పత్తి లభించడానికి సంకరతేజాన్ని ఉపయోగించవచ్చు

పరపరాగ సంపర్కం జరిగే మొక్కలలో సంకర తేజానికి రెండు ప్రజనన పద్ధతులను ఇప్పుడు విస్తృతంగా ఉపయోగిస్తున్నారు మొదటిది మొక్కజొన్నలోవలె ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమాలలో వాటిని మధ్యమ వరణంచేసి ఏక, త్రిమార్గ లేదా ద్విసంకరణలను వాణిజ్య పంటకు ఉపయోగించటం రెండవది బహువార్షిక సస్యాల వాంఛనీయ క్లోన్‌లను వరణం చేయటం లేదా ప్రజననం చేయటం బహుళ సంకరణ (Polycross) వల్ల గాని, అటువంటి పద్ధతులవల్లగాని, వాటి సంయోజనశక్తి మూల్యాన్ని నిర్ణయిస్తారు. వాంఛనీయమైన క్లోన్‌లతో F_1 సంకరణలను, ద్వి సంకరణలను లేదా సంశ్లేషక రకాలను ఉత్పత్తి చేస్తారు.

మొక్కజొన్నను మెరుగు పరచడంలో వరణంచేసే ప్రక్రియను గురించి భిన్నాభిప్రాయాలున్నట్లుతోస్తుంది కొంతమంది పరిశోధకులు ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమాలను ప్రజననం చెయ్యడానికి ఒక పద్ధతిని అవలంబిస్తారు ఇది ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిగే మొక్కలలో ఉపయోగించే పద్ధతివంటిదే. సంకరాలలో అవసరమైన లక్షణాలకోసం జన్యువులను అంతఃప్రజాతవంశక్రమాలలో వేరుచెయ్యటం నియంత్రితవరణంవల్ల సాధ్యమవుతుందనే భావంతో ఇట్లాచేస్తారు. అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలు అభివృద్ధి చెందటంతో అంతఃప్రజాతాల లక్షణాలకు, వాటి F_1 సంకరణల లక్షణాలకు మధ్య సంబంధము ఎక్కువ అవుతుంది సంకర తేజంలో చాలభాగము జన్యువుల, యుగ్మవికల్పాల పరస్పరచర్యవల్ల చాలా వరకు వస్తుందని, అందువల్ల రూపాన్ని ఆధారంగాచేసి వరణంచేస్తే అది హానికరంగా ఉండవచ్చునని కొందరి తీవ్రదృక్పథము (Hull 1945) కాబట్టి నిర్ణీతమైన ప్రత్యావర్తివరణ కార్యక్రమంలో వృద్ధి తేజానికి వరణం చేయటం హాల్ సిఫారసుచేయడు. కాని కీటకాలవల్ల, వాతావరణంవల్ల దెబ్బతిన్న మొక్కలను తిరస్కరించవలెనని చెప్పినాడు.

ఈ రెండు దృక్పథాలలోని వైవిధ్యాలను అతిగా చెప్పినట్లు కనబడుతుంది. సంకర సంయోజనంలో సంయోజనశక్తిని పరీక్షించవలసిన అవసరముందని రెండు

వాదాలవారు నమ్మినారు. అది ఎన్నుకుచేయడం అనేది ప్రజననకార్యక్రమంమీద, లభ్యమైన మొక్కలలో ఆధారపడి ఉంటుంది అత్మ, పరపరాగసంపర్కపు మొక్కలలో ఏ రకమైన సంయోగాలలో సంకరతేజం ఎక్కువగా ఉంటుందో నిర్ణయించడానికి పరీక్ష అవసరమవుతుంది.

కొమ్మనారు వంశక్రమాలను శాకీయంగా ప్రత్యుత్పత్తి జరపడం సాధ్యమయిందికాబట్టి ఆల్ఫాల్ఫాలో సంకరతేజంకోసం బహుళసంకరణ పరీక్షల ద్వారా వరణం చేయడానికి ఒక పద్ధతిని టిస్డాల్, ఇతరులు (Tysdal and others, 1942) సూచించినారు. సామాన్యంగా పరపరాగసంపర్కం జరిగే పశుగ్రాసపు బహువార్షికాలలో ఈ పద్ధతిని విస్తృతంగా ఉపయోగిస్తున్నారు. బహువార్షికాలైన పైరుమొక్కలలో విషయుక్తమైన జనకాల క్లోన్‌లలో సంయోజన శక్తికోసం వరణం చేస్తారు. తెగులు నిరోధకత, కీటకనిరోధకత, శీతాకాలపు దృఢత్వము మొదలైనవాటిలో బహుళసంకరణ పరీక్షలలో ఉపయోగించే కొమ్మనారులు ఈ లక్షణాల విషయంలో ఉత్తమంగా ఉండేటట్లు చూడవలె. కొమ్మనారను వేరుగా యాదృచ్ఛికంగా నాటినప్పుడు వివృతపరాగ సంపర్క పరిస్థితులలో ఎన్నుకొన్న క్లోన్‌లలో బహుళసంకరణపు గింజలు ఉత్పత్తి చేస్తారు. 'అరిజోనా మామూలు ఆల్ఫాల్ఫా'లో ప్రతిక్లోన్‌ను వేరుగా నాటినప్పుడు ఎనిమిది కొమ్మనారుల సంతతుల పరిశోధనలో టిస్డాల్, క్రాన్‌డాల్ (1948) ప్రథమసంకరణపు గింజలతో పోల్చినప్పుడు బహుళసంకరణ గింజలనుంచి వచ్చే దిగుబడిని నిర్ణయించినారు (8 వ పట్టీ). ఈ రెండు ప్రయోగాలలోను సంయోజనంచెందే శక్తి బాగా ఏకీభవించింది.

ఆల్ఫాల్ఫాలో శాకీయప్రత్యుత్పత్తి జరిపే కొమ్మనారులమధ్య పరపరాగ సంపర్కాన్ని పూర్తిగా నియంత్రణ చేయకుండా ఏకసంకరణలు చేసి, వాటినుంచి ద్విసంకరణలలో సంకరతేజాన్ని ఉపయోగించవలెనని మొదటే సూచించినారు. సంకరతేజాన్ని పాక్షికంగా ఉపయోగించటానికి సంశ్లేషకరకాలను ఒక విధానంగా సూచించినారు. సంయోజనశక్తి ఎక్కువగా ఉన్న నాలుగు కొమ్మనారుల నుంచి వచ్చే సంశ్లేషక సంయోజనపు సంతానంలో తక్కువ దిగుబడినిచ్చే నాలుగు కొమ్మనారుల సంయోజనంలోకన్న పశుగ్రాసం దిగుబడి 11 శాతం ఎక్కువ వచ్చింది. ఎనిమిది సంశ్లేషకాలను టిస్డాల్, క్రాండాల్ పరిశీలించగా మొదటి సంశ్లేషణలోను, రెండవ సంశ్లేషణలోను గింజల సంతానాలు ఇచ్చిన గ్రాసాలు దాదాపు సమానంగానే ఉన్నాయని తేలింది. ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చే సంశ్లేషణలో రెండవ బీజవృద్ధిలోకూడా సంకరతేజం కనబడుతూనే ఉన్నదని ఈ తులనాత్మక పరిశోధనలో తేలింది.

మొక్కజొన్నలో సంయోజనశక్తిని గురించి, సంకరతేజంకోసం ప్రజననం చేయటం గురించి "మొక్కజొన్నలో ప్రజనన పద్ధతులు" అనే అధ్యాయంలో చర్చిస్తాము. పశుగ్రాసంకోసం వేసే సస్యాలను గురించి, ఇతరపైరుమొక్కలను గురించి తరవాత విపులంగా చర్చిస్తాము.

పట్టిక 8

ఒకే క్లోన్‌లలో బహుళసంకరణలలోని పశుగ్రాసపు దిగుబడిని ప్రభవ సంకరణలతో పోల్చటం (టిస్టాల్, క్రాండాల్‌ను అనుసరించి).

కొమ్మనారు సంఖ్య	(గ్రమ్ 100 అనుకొని) దిగుబడి	
	బహుళ సంకరణ	అరిజోనా ప్రభవ సంకరణ
1	121	130
2	111	122
3	101	117
4	99	103
5	97	105
6	96	101
7	89	101
8	76	101

అయోవాస్టేట్ కాలేజ్ (Iowa state College) ఆధ్వర్యంలో 1950లో జరిగిన సభలో సంకరతేజాన్ని గురించి ఎన్నోవిషయాలు తెలిపినారు. వీటిని 1952లో ప్రచురితమయిన హెటిరోసిస్ (Heterosis) అనే పుస్తకంలో సంగ్రహపరిచినారు. దాని సంపాదకుడు జె. డబ్ల్యు. గోవెన్ (J. W. Gowen).

4
ప్రజననపద్ధతులు-ప్రత్యుత్పత్తి విధానము

మొక్కల ప్రత్యుత్పత్తి విధానాలనుగురించిన విజ్ఞానము వృక్షప్రజననానికి ముఖ్యము. ప్రత్యేకించి కొత్తమొక్కలను ప్రజననం చేసేటప్పుడు ఆమొక్కల ప్రత్యుత్పత్తి స్వభావాన్ని ముందుగా తెలుసుకొంటేనే ప్రజననకు సమర్థవంతమైన ప్రణాళికను తయారుచెయ్యడం సాధ్యమవుతుంది. ఈ సందర్భంలో పార్తినియమ్ అర్జింటేటమ్ (*Parthenium argentatum*)లో రబ్బర్ శాతాన్ని, దిగుబడిని పెంపొందించటానికి ప్రారంభించిన ప్రజననప్రణాళికకోసం దాని ప్రత్యుత్పత్తి ప్రవర్తనను తెలుసుకోవలసివచ్చింది. ఉన్నత వర్గాల మొక్కలలో ప్రత్యుత్పత్తి ప్రక్రియ వైవిధ్యాలను గురించి విస్తృతంగా పరిశోధనలుచేసినారు. రకరకాల వ్యవస్థలను పెంపొందించటంలో పరిణామపు పోకడలకుగల కారణాలను సూచించినారు. పైరుగావేసే ముఖ్యజాతులలోని ప్రత్యుత్పత్తి పద్ధతిని బాగా స్థిరపరచినారు.

ప్రత్యుత్పత్తి పద్ధతులలో రెండు విభాగాలను సామాన్యంగా గుర్తిస్తారు. 1. అలైంగికోత్పత్తి : మొక్కశాకీయ భాగాలను ఉపయోగించి కొత్త మొక్కలను ఉత్పత్తిచెయ్యటం. 2. లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి : ఇందులో సంయోగబీజాల కలయిక ఉంటుంది.

అలైంగికసముదాయము

అలైంగికసముదాయానికి చెందిన ముఖ్యమైన పైరుమొక్కలు బంగాళా దుంప, చెరుకు, చాలారకాలపండ్లు, ఉద్యానవనాలలో పెంచే అందమైన మొక్కలు కూడా ఈ వర్గానికి చెందినవే. కెంటుకి బ్లూగ్రాస్ (Kentuky Blue grass)వంటి కొన్ని మొక్కలు మామూలుగా గింజలద్వారా ప్రత్యుత్పత్తి జరుపుతాయి. కాని ఫలదీకరణ అసాధారణమైనది కావడంవల్ల గింజలు అసంయోగజన్యాలవుతాయి. అందువల్ల ఇది తల్లిమొక్కరకాన్ని శాకీయంగా ప్రత్యుత్పత్తి చేయడానికి తోడ్పడుతుంది. సామాన్యంగా గింజలద్వారా ప్రత్యుత్పత్తి జరిపే మొక్కలను కూడా ప్రయోగాలకు శాకీయపద్ధతిలో వ్యాప్తిచేయవచ్చునని గమనించవలె.

అలైంగిక వర్గానికి చెందిన మొక్కలను సాధారణంగా పెద్ద శాకీయ అవయవాలను ఉపయోగించి వ్యాప్తిచేస్తారు. ఉదాహరణ : కొమ్మమొగ్గలు (గులాబి), లశునాలు (ట్యులిప్ లు), దుంపలు (బంగాళాదుంప), కందాలు

(గ్లాడియోలి), స్టోలన్‌లు (స్ట్రాబెర్రీ), కాండాలు (చెరుకు), లేదా ఇతరభాగాలు. వాణిజ్యంలో మొక్కలను వ్యాప్తిచేయడానికి ఇది మామూలుపద్ధతి అలైంగిక పద్ధతితో ప్రత్యుత్పత్తిజరిపే పైరుమొక్కల రకాలలో లేదా స్ట్రెయిన్‌లలో వాటి చరిత్రలో ఏదో ఒక సమయంలో లైంగికపద్ధతి జరిగింది వాటిని మెరుగు పరచడానికి ఇదే ప్రాతిపదిక. అనుకూల, పాక్షిక బహిర్గతవృద్ధి కారకాల పరస్పర చర్య ఫలితంగా వృద్ధితేజము, దిగుబడినిచ్చేశక్తి, ఇతర పరిమాణాత్మక లక్షణాలు వస్తాయని జన్యుశాస్త్రరీత్యా విశదీకరించవచ్చు దాదాపు అన్ని సాధారణ పరి మాణాత్మక లక్షణాల విషయంలో ఈ కారకాల సంఖ్య చాలా ఎక్కువ. పైగా సహలగ్నత ఇమిడి ఉంటుంది వాంఛనీయమైన వృద్ధిలక్షణాలన్నీ ఏ ఒక్క మొక్కలోనయినా సమయుగ్మజ స్థితిలోలభించడం చాలాకష్టమని చెప్పటానికి ఈ విషయాలు దోహదంచేస్తాయి ప్రత్యుత్పత్తికి ఎక్కువగా ఉపయోగిస్తా యనుకొన్న మొక్కలను వరణంచేస్తే, అవి చాలా విషమయుగ్మజ స్థితిలో ఉంటా యని ఎదురుచూడటం హేతుబద్ధంగా ఉంటుంది ఈ పరిస్థితి సామాన్యమైనదని ప్రజననకారుని అనుభవంలో తెలిసింది.

ఇదివరలో చర్చించిన శాకీయప్రత్యుత్పత్తి రూపాలేకాక, అసంయోగ జననము (Apomixis) అనేపదంలో చేర్చిన ఇతరరకాల అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి రూపాలుకూడా కొన్నిఉన్నాయి వింక్లర్ (Winkler) నిర్వచనము చాలా తృప్తి కరంగా ఉందని స్టెబిన్స్ (Stebbins, 1941) ఉద్దేశము దానిని స్టెబిన్స్ ఇట్లా అనువదించినాడు. "కేంద్రకాల సంయోగము లేదా కణాలసంయోగము (ఫలదీ కరణ) ఇమిడిఉండని అలైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి ప్రక్రియ లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిని ప్రతిక్షేపించటమే అసంయోజనము." ఫాగర్లిండ్ (Fagerlind) సూచించిన పద్ధతిలో స్టెబిన్స్ రకరకాల అసంయోగ జననాన్ని సమీక్షించి వర్గీకరణచేసినాడు (పటము 12 చూడండి).

అసంయోగజనాన్ని శాకీయ అసంయోగజననము (Vegetative apomixis) అగమోస్పెర్మీ (Agamospermy) అని విభజించినారు శాకీయ అసంయోగజననంలో లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తికి బదులుగా వచ్చేశాకీయ ప్రత్యుత్పత్తి రకాలు ఉంటాయి బీజాల ఉత్పత్తి ద్వారా జరిగే అసంయోగజననము అగమోస్పర్మీ శాకీయ అసంయోగ జననానికి ఉదాహరణ పోవా సానికల్‌లలో, ఉల్లిలో గింజలకు బదులు గింజలవంటి రఘులశునాలు వస్తాయి పోవాబల్బోసా, ఉల్లి రకాలు

అగమోస్పర్మీ ఈ రకపు అసంయోగబీజ జననంలో బీజాలు ఉత్పత్తి అవు తాయి. దీనిని మూడు ముఖ్యవర్గాలుగా చేసినారు అబ్బురపు పిండోత్పత్తి, అగమోగొనీ (Agamogony), నాన్‌రికరెంట్ అసంయోగజననము (non-recurrent apomixis)

అబ్బురపు పిండోత్పత్తి (Adventive embryony) అండాంతః కణజాలంనుంచి గాని దానికి ఆనుకొనిఉన్న కణజాలాల నుంచిగాని పిండాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి ఇది సిద్ధ బీజదపు బడ్డింగ్‌లో ఒక రకము. ఇది నారింజలోను, గులాబీలలోను తరచుగా ఉంటుంది.

పటము 12
సంయోగబీజదం, సిద్ధబీజదం ఉత్పత్తికి, అనిషేకజనన రకాలకుగల సంబంధాన్ని చూపే పటము

ఉంటుంది

అనిషేక జననము స్త్రీసంయోగబీజం నుంచి సంయోగం లేకుండా సిద్ధబీజదం పెరుగుతుంది అది ఏకస్థితికం లేదా ద్వయస్థితికం కావచ్చు ఈ పద్ధతి కొన్ని సందర్భాలలో మొక్కజొన్నలోను, గోధుమలోను, పొగాకులోను కనబడుతుంది

నాన్ రికరెంట్ అసంయోగజననము క్షయకరణ విభజన మామూలుగా జరుగుతుంది. ఏకస్థితిక సంయోగబీజదం నుంచి ఏకస్థితికసిద్ధబీజదం పెరుగుతుంది ఇది ద్వయస్థితిక కణజాల ఖండాలను, అరుదుగా ఫలవంతమైన సంయోగబీజాలను, గింజలను ఉత్పత్తి చేస్తుంది కనక అటువంటి ఏకస్థితికాలను మొక్కజొన్నలో సమయుగ్మజ అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను తయారుచేయటానికి ఉపయోగిస్తున్నారు సాధారణంగా ఏకస్థితిక పూరకము జీవితచక్రాన్ని పునరావృత్తం చెయ్యలేదు

అగమోగొని (Agamogony) పిల్ల సిద్ధబీజదము ద్వయస్థితికసంయోగబీజదం నుంచి పెరుగుతుంది దీనిలో ఏకాంతరజీవితదశలున్నట్లు సూచన కనబడుతుంది

అపోమియోసిస్ (Apomeiosis) ద్వయస్థితికసంయోగబీజదము క్షయకరణ విభజనలో క్రియాత్మకంగా ఉండే ప్రతి స్థాపన ప్రక్రియ పటము 12లో చూపిన పదాలకు కింది నిర్వచనాలు వర్తిస్తాయి

సిద్ధబీజ రాహిత్యము (Apospory) సామాన్య సమవిభజనల ద్వారా సంయోగబీజదం పెరుగుతుంది దీనిలో చాలా రూపాలున్నాయి డిప్లొస్పోరీ (Diplospory). సిద్ధబీజరాహిత్యంతో దీనికి సంబంధమున్నది కాని క్షయకరణవిభజనలో డయడ్‌లు, పాక్షికవిషమ విభజన ఉంటాయి

అనృతసంయోగము (Pseudogamy) దీనిలో తల్లి మొక్కను పోలిన సంతానము పరాగసంపర్కంవల్ల ఉత్పత్తిఅవుతుంది కాని సంయోగబీజాల కలయిక పూర్తి కాదు ఇది బంగాళాదుంపలోను, స్ట్రాబెర్రీలోను, ఉమ్మెత్తలోను, కెంటుకీ బ్లూగ్రాస్‌లోను, మరికొన్ని మొక్కలలోను వివిధరూపాలలో ఉంటుంది

అపోగమిటీ (Apogamety) పూర్వం దీనిని సంయోగరాహిత్యము (Apogamy) అనేవారు. స్త్రీసంయోగబీజం నుంచి కాకుండా ఇతర కేంద్రకంనుంచి పిండం పెరుగుతుంది

బహుపిండోత్పత్తి బీజంలో ఒకటికంటె ఎక్కువ పిండాలు ఉంటాయి. కొన్ని జాతులలో చాలా ఉండవచ్చు కాని ఒకటిగాని కొద్దిపిండాలుగాని నారుమొక్కలను ఉత్పత్తిచేస్తాయి రెండు నారుమొక్కలు చాలా మొక్కలలో వస్తాయి. అవి జన్యురూపంలో సర్వసమంగాగాని భిన్నంగాగాని ఉంటాయి ఇది వాటి ఉత్పత్తినిబట్టి ఉంటుంది బహుపిండోత్పత్తిస్వభావాన్ని, ప్రాప్తినిగురించి విస్తృతమైనసమీక్షను వెబ్బర్ (Webber, 1940) ప్రచురించినాడు

ప్రత్యుత్పత్తి ప్రక్రియలోని రూపాంతరాలను వర్ణించటానికి ఇదివరలో పేర్కొన్న పదాలుకాక, చాలాపదాలు ఉపయోగంలోకి వచ్చినాయి. సామాన్య క్షయకరణ విభజన, ఫలదీకరణ ప్రక్రియలలో మార్పువల్ల అసంయోగ జననము వస్తుందని తెలుసుకోవలె. వృక్షప్రజననకారునికి అసంయోగ జనన ప్రవర్తనవల్ల

లాభాలు, నష్టాలు కూడా ఉన్నాయి. అది జన్యువుల పునస్సంయోజనాన్ని, విలీనతను ఆటంకపరుస్తుంది కాని అసంయోగ జనన సంతతి అనుపాతము ఎక్కువగా ఉంటే మంచి దృశ్యరూపాలను ఒకసారి వేరుచేస్తే అవి స్థిరంగా ఉంటాయి. అంసయోగ జననము అస్థిరమైన లక్షణమని, దానిని స్థిరపరచటం సులభంకాదని కెంటుకీ బ్లూగ్రాస్‌లో మేయర్స్ (1943), స్మిత్, నీల్‌సన్ (Smith and Neilson, 1945), ఇతరుల పరిశోధనలవల్ల తేలింది పరపరాగ సంపర్కంజరిగే మొక్కల పరిశోధనలలో సంతతిపరీక్షలో తల్లినిపోలిన మొక్కలు తరచువస్తే, అవి అసంయోగ జననంవల్ల వచ్చి ఉండవచ్చు

కొమ్మనారువ్యాప్తి ద్వారా అనువంశికశీలత ఉన్న వైవిధ్యము: కొమ్మనారుతో వ్యాప్తిచెందే వాటిలో ఒకరకమైన సంతానం వస్తుంది. అంటే బయోటైప్ (Biotypes) ప్రత్యుత్పత్తి చెందుతుంది కాని జన్యువులలో మార్పులు లేదా క్రోమోసోమ్‌లలో విపథనాలు వస్తాయిని గుర్తిస్తారు. కాని వాటి పౌనఃపున్యంగురించి భిన్నాభిప్రాయాలు ఉన్నాయి. సిట్రస్‌జాతులలో కోరకపు ఉత్పరివర్తనల వరణంఆధారంగా చేసుకొని షామెల్, స్కాట్, పొమరాయ్(1918 a, b, c) కాలిఫోర్నియాలో సిట్రస్ పండ్లతో ప్రయోగాలు చేసినప్పుడు ప్రజనానికి కోరకపు ఉత్పరివర్తనల వరణాన్ని ఆధారంగా చేసినారు. షామెల్, పొమరాయ్ (1932) లు కోరక ఉత్పరివర్తనల పౌనఃపున్యాన్ని నొక్కిచెప్పినారు. వారు ఆపిల్‌లలోముఖ్యమైన కోరక ఉత్పరివర్తనలకు 173 ఉదాహరణలను పేర్కొన్నారు.

కాయనెరకం (Cayenne variety) అనాసలోని ఉత్పరివర్తనలను గురించి కాలిన్స్, కెర్న్స్ (Collins and Kerns, 1938) చర్చించినారు. ఇది 100 సంవత్సరాలక్రితం శాకీయోత్పత్తిద్వారా ఒక మొక్కనుంచి వచ్చిన సంతానము అయిఉండవచ్చు. సంతానపు పరిశోధనలలో ముప్పయిరకాల ఉత్పరివర్తకాలు శాకీయప్రత్యుత్పత్తి జరుపుతాయని తెలిసింది ఎనిమిదిరకాలను లైంగికపద్ధతిలో ప్రత్యుత్పత్తి జరిపినారు. వీటిలో ఐదు బహిర్గతలక్షణాలు అని తెలిసింది. కాలిన్స్, కెరన్స్ ఇట్లా తెలిపినారు: "అలైంగికవిధానంలో ప్రత్యుత్పత్తి జరిపే మొక్కలలో ఉత్పరివర్తనలు జమకూడటంవల్ల, ఆ మొక్కలు చెదిరిపోయి పరిస్థితులకు అనుకూలంగాఉండే రకాలుగా రూపొందుతాయి. ఇవి గతసంవత్సరాలలోఉన్న వ్యావసాయరకాలలో జరుగుతూఉన్న మార్పులను రుజువుచేస్తాయి. వీటిలో కొన్ని ప్రగతిశీల ఉత్పరివర్తనలవల్ల లేదా ప్రగతినిరోధక ఉత్పరివర్తనలవల్ల ఉద్భవించినాయి."

ప్రజననవిధానాలు: వీటిని కిందివిధంగా సంగ్రహపరచవచ్చు.

1. మొక్కలను క్రమపద్ధతిలో పరిశీలించటం.

ప్రజననకార్యక్రమంలో ఇది ముఖ్యమైన మెట్టు ఈ పరిశీలనలో ఇదివరకే ఉన్న మొక్కలను, ఇతరత్రా లభ్యమయ్యేవాటిని పరిశీలించవలె దాదాపు అన్ని ప్రజనన సమస్యలలోనూ వన్యజాతులను పరిశీలించవలె ఈ పరిశీలనలో వివిధ దశలు కిందివిధంగా

ఉండవచ్చు

a. ఒక చిన్నవరుసలోగాని ఒక మడిలోగాని అలైంగిక రమైన రకాల మొక్కలను పెంచండి మొక్కలను గుణాత్మకమైన లక్షణాలను, పరిమాణాత్మకమైన లక్షణాలను బట్టి వర్గీకరించండి

b క్రమపద్ధతిలో వాటి క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలు, వాటి బాంధవ్యాలు పరిశీలించండి.

c. జన్యుశాస్త్ర సంబంధమైన, కణశాస్త్ర సంబంధమైన విధానాలను ఉపయోగించి, నియంత్రితసంకరణల సహాయంతో వాటి బాంధవ్యాలు పరిశీలించండి

2 కొమ్మనారు వరణంచేసి అభివృద్ధిచేయటం

వంశ్లిష్టవృక్షాలలో వేరువేరు చెట్లలోగాని కొమ్మలలోగాని వచ్చే వైవిధ్యాలను జాగ్రత్తగా పరిశీలించడం మంచిది. ఈ వైవిధ్యాల ప్రసారాన్ని సంతాన పరీక్షద్వారా పరిశోధించవలె మామూలు రకాన్ని వరణంచేసిన వైవిధ్యాలతో పోల్చి చూడవలసి ఉంటుంది. పోలికలున్న వృక్షాలకు వరణంచేసిన వైవిధ్యాలను, మామూలు మొగ్గ దారువును అంటుకట్టడంవల్ల దానిని త్వరగా సాధించవచ్చు రెండు మూలాలనుంచి వచ్చిన సయన్ (Scion) లలో ఏది మంచిదో పరీక్షించవలె ఈ పద్ధతిలో ముఖ్యమైన రకాలను వరణంచేసినారు ప్రమాణీకృత ప్రజనన కార్యక్రమానికి అటువంటి వరణాన్ని ఎంతవరకు ప్రాతిపదిక చెయ్యవచ్చుననేది ఉత్పరివర్తనల పౌనఃపున్యాన్ని బట్టి ఉంటుంది ఈ విధంగా రకాలను పెంపొందించేవారు మంచి మొగ్గదారువును (Budwood) ఆరోగ్యవంతమైన కుదురు (Stock) నుంచి సంపాదించడం మంచిది

బంగాళాదుంపలో ట్యూబర్-యూనిట్ లేదా హిల్ సెలక్షన్ (Tuber unit or Hill selection) పద్ధతిని ఎక్కువగా ఉపయోగించినారు ఆ పంటలో రకరకాల వైరస్‌లవల్ల తెగుళ్ళు రాకుండా చేయటానికి ఈ పద్ధతి అనుకూలంగా ఉంటుంది దుంపలను లేదా పోగులను వరణంచేసి వాటి సంతతిని పరిశోధించవలె అత్యంత వాంఛనీయమైన కొమ్మనారు వంశక్రమాలను వరణం చెయ్యవలె వాటిని వాణిజ్యరకానికి ప్రాతిపదికగా చేయవలె కోరకపు ఉత్పరివర్తనలు అప్పుడప్పుడు వస్తూఉంటాయని గుర్తించవలె వాటిని గుర్తించినప్పుడు వాటిని మేలు రకానికి ప్రాతిపదికగా ఉపయోగించవలె బంగాళాదుంపలో తెగులు లేకుండా ఉండటానికి ట్యూబర్-ఇండెక్స్ (Tuber -index) పద్ధతిని బ్లాడగెట్, ఫెర్నో (Blodgett and Fernow, 1921) కనిపెట్టినారు తెగులు ప్రతిచర్యకు తల్లి గుంపులలోని దుంపలను ఒక దుంప సహాయంతో పరీక్షించి తెగులుఉన్న వాటిని తిరస్కరించడం దీని ఉద్దేశము. ఈ పరీక్షను శీతాకాలంలో గ్రీన్‌హౌస్‌లో చేస్తారు ఇటీవల ఈ పద్ధతిని బాగా ఉపయోగించి బంగాళాదుంపలో మొజాయిక్ (Mosaic) వంటి తెగుళ్ళను నివారిస్తున్నారు

3 సామాన్యంగా అలైంగికపద్ధతిలో ప్రత్యుత్పత్తి జరిపే మొక్కలను లైంగిక పద్ధతిలో ప్రజననం చేయటం

అలైంగికపద్ధతిలో ప్రత్యుత్పత్తి జరిపే మొక్కలను లైంగికపద్ధతిలో ప్రజననం చేయటం మిగిలిన పైరుమొక్కలలో జరిపే విధానాలకు భిన్నమైనది కాదు. అలైంగికపద్ధతిలో వ్యాప్తిచెందే రకాలు విషమయుగ్మజాలు కావటంవల్ల కావలసిన సమయుగ్మజలక్షణాలు తల్లిరకాలలో ఉండేటట్లు ఆత్మఫలదీకరణ జరిపే వంశక్రమాలతో వరణంచేయడానికి ప్రయత్నిస్తున్నారు. రకాల సంకరణలను ఉపయోగిస్తే, సంతానలక్షణాలను ప్రాతిపదికచేసుకొని విషమయుగ్మజమైన తల్లి రకము ఎంతవరకు అనుకూలంగా ఉంటుందో నిర్ణయించడంమంచిది. అభివృద్ధి చెందిన కొత్త అలైంగికరకాలను వరణం చెయ్యడానికి కొన్నిమంచి లక్షణాలకు సమయుగ్మజమైన అంతఃప్రజాత వంశక్రమాన్ని ఉత్తమమైన వాణిజ్య రకాలతో సంకరణంచేస్తే తృప్తికరమైన ప్రాతిపదిక ఏర్పడుతుంది.

లైంగికవర్గము

ఈ వర్గానికి చెందిన మొక్కలను వాటిలో సామాన్యంగా జరిగే పరాగ సంపర్కాన్నిబట్టి చాలా విభాగాలుగా చేయవచ్చు. ఆర్థికప్రాముఖ్యం ఉన్న మొక్కలలో సామాన్యంగా జరిగే పరాగసంపర్క విధానం పరిశీలించినప్పుడు, ఆ రకాలలో కనిపించే వైవిధ్యాలు జన్యురూప సంబంధమైనవనీ పరిసర ప్రభావాల వల్ల వచ్చినవనీ గుర్తించవలె. కింది ఉపవిభాగాలు ముఖ్యమైనవి :

సహజంగా ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిపేవి, తరచుగా పరపరాగసంపర్కం జరిపేవి, సహజంగా పరపరాగసంపర్కం జరిపేవి, ఏకలింగాశ్రయులు.

సహజంగా ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిపే వర్గము

సర్వసామాన్యంగా 4 శాతంకన్న తక్కువగా పరపరాగసంపర్కం జరిపేవి. దీనిలోని సస్యాలు

ధాన్యాలు

గోధుమ	వరి
ఓట్లు	సజ్జలు
బార్లీ	

పచ్చికలు

స్లెండర్ వీట్ గ్రాస్	సాండ్ లవ్ గ్రాస్[1]
మౌన్ టెన్ బ్రోమ్ గ్రాస్	డాల్లిస్ గ్రాస్[2]
ఫెస్క్యూ గ్రాస్	బ్లూపానిక్ గ్రాస్
చస్ బ్రోమ్ గ్రాస్	ఆల్కలీ సెకేలన్[1]
కెనడా వైల్డ్ రై	సాండ్ డ్రాప్ సీడ్[1]

1. ఆత్మఫలవంతమైనదనుకొన్నా, అసంయోగజననం లేదనుకోకూడదు

2 కొన్నిరూపాలు అసంయోగజననాలు

బ్లూ వైల్డ్‌రై
వర్జీనియా వైల్డ్‌రై
వీపింగ్ లవ్ గ్రాస్
గ్రీన్ నీడిల్ గ్రాస్
జపనీస్ లాన్ గ్రాస్
మానిలా లాన్ గ్రాస్

లెగ్యూమ్‌లు

వేరుసెనగ
సోయాబీన్
జనుము (క్రొటలేరియా)
షోయీ క్రొటలేరియా
గ్రాస్ పీ
టాంజీర్ గ్రాస
సెరిసియా లెస్పెడిజా
కొరియన్ లెస్పెడిజా
కామన్ లెస్పెడిజా
కాలిఫోర్నియా బర్ క్లోవర్
బ్లాక్ మెడిక్
ఫీల్డుపీ
ఏన్యువల్ స్వీట్ క్లోవర్
గార్డెన్ పీస్
కౌపీస్
హాప్ క్లోవర్
స్మాల్ హాప్ క్లోవర్
స్ట్రాబెర్రీ క్లోవర్
క్లస్టర్ క్లోవర్
సబ్ టెరేనియన్ క్లోవర్

ఇతర మొక్కలు

పొగాకు
టొమాటోలు
మిరప
అవిసె
బంగాళాదుంప
పం[illegible]

జరిగే పరపరాగసంపర్కం మొత్తంలో ఈ వర్గానికి, తరచుగా పరపరాగ సంపర్కం జరిగే వాటికి మధ్య క్రమక్రమమైన వైవిధ్యముంటుంది ఈ రెండు వర్గాలకు మధ్య స్పష్టమైన హద్దులులేవు. పరిసరప్రభావాలవల్లగాని రకాలలో ఉండే భేదాలవల్లగాని ఈ రెండింటివల్లగాని ఈ వైవిధ్యం వస్తుంది ఒక ప్రదేశానికి, ఇంకోప్రదేశానికి సహజసంకరణల పౌనఃపున్యంలో చాలా వైవిధ్యం ఉండటంవల్ల ఈ అంశాన్ని గురించి జరిపిన అనేక పరిశోధనలను సమీక్షించ నవసరంలేదనిపిస్తుంది. ప్రజననకారుడు తన పరిస్థితులలో తనుకృషిచేస్తున్న సస్యాలలో ఎంతవరకు సహజసంకరణ జరుగుతుందో తెలుసుకోవటం ముఖ్యమైన విషయము.

సామాన్యపరపరాగసంపర్కము ఎంతవరకు జరుగుతుందో తెలుసుకొనే విధానాలు సరళమైనవే టొమాటోలో వామన రకాలను, ప్రమాణరకాలను ఏకాంతరంగా, మామూలు దూరంలో వరసలలో కానెక్టికట్ అగ్రికల్చరల్ ఎక్స్పెరిమెంట్ స్టేషన్‌లో జోన్స్ (Jones, 1916) క్షేత్రంలో నాటినాడు. పొట్టి మొక్కల నుంచి వచ్చిన గింజలను తీసి నారు జల్లినాడు. అట్లా చేయగా వచ్చిన 2170 మొక్కలలో 43 లేదా సుమారు 2 శాతం మొక్కలు ప్రమాణాత్మక

ఆకృతిలో ఉన్నాయి. కాబట్టి సహజపరపరాగసంపర్కము దాదాపు 4 శాతం ఉంటుంది.

స్టీవెన్‌సన్ (Stevenson, 1926) మిన్నెసోటాలోని సామాన్య పరిస్థితులలో కాన్సల్ (Cansul), గటామి (Gatami) బార్లీరకాలను తల్లి మొక్కలుగా ఉపయోగించి ఎంతవరకు పరపరాగ సంపర్కం జరుగుతుందో పరిశీలించినాడు. ఈ రకాల లక్షణాలు, పూతపూసే కాలము కింద విధంగా ఉన్నాయి

రకము	రకం లక్షణము	పూసే తేదీ		
		1924	1925	1926
కాన్సల్	తెలుపు	6-27	6-12	6-12
గటామి	నలుపు	6-26	6-12	6-15

రెండురకాల గింజలను ఏకాంతరమైన వరుసలలో ఒక అడుగు దూరంలో చల్లినారు నలుపు తెలుపుమీద బహిర్గతము పైన తెలిపిన పరిస్థితులలో సేకరించిన తెల్ల తుషాలరకం విత్తనాలు జల్లి సహజ సంకరణల సంఖ్య తెలుసుకొన్నారు. మూడు సంవత్సరాల ఫలితాలు కింది విధంగా ఉన్నాయి.

సంవత్సరము	తెల్ల తుషాల మొక్కలు	నల్ల తుషాల మొక్కలు	రకానికి భిన్నంగా ఉన్నవాట శాతము
1924	2878	1	0.04
1925	1600	2	0.12
1926	2012	3	0.15

ఇటువంటి పరిశోధనలలో హాన్నాకు, జెట్‌కు (Hanna and Jet), ఓడర్‌బ్రుకర్‌కు, లియన్‌కు (Oderbrucker and Lion), మంచూరియాకు, నేపాల్‌కు (Manchuria and Nepal) మధ్యసహజసంకరణలు జరగలేదు.

సహజసంకరణలను గోధుమలో విస్తృతంగాపరిశోధించినారు. ప్రపంచంలో గోధుమ అభివృద్ధి పరిశోధనచేసిన చాలా ప్రదేశాలలో సహజసంకరణ పరిమాణంలో చాలా తేడా కనబడింది సహజసంకరణ చాలా అరుదని పూర్వపు పరిశీలకులు (డిప్రీస్, నిప్సెన్, ఫ్రూవిర్త్‌తోసహా)భావించినారు. కొన్ని రకాలలో

పరపరాగసంపర్కం తరచుగా ఉంటుందని స్వీడన్‌లో నిల్‌సన్-ఏలి (Nilson-Ehle) తెలిపినాడు. St పాల్‌లో, మిన్నిసొటాలోని విశ్వవిద్యాలయ కేంద్రంలో సగటున 2-3 శాతం సహజసంకరణ కనబడింది. మార్క్విస్‌తో ఇయమిలో డూరమ్‌ను సంకరణచేయగా ఉద్భవించిన వసతకాలపు మార్క్విస్ గోధుమలో సహజసంకరణ ఎంత ఉన్నదో పవర్స్ (1932) పరిశోధించినాడు. మార్క్విల్‌ను సిరిస్‌తోబాటు ఏకాంతర వరుసలలో వేసినారు. మొక్కదశలో పక్సినియాగ్రామినిస్ ట్రిటిసి (*Puccinia graminis tritici*) కి చెందిన క్రియాత్మకమైన తెగ 21 ను అంతర్నివేశనం చేసినారు ఈ విధంగా సంకరణాల శాతాన్ని నిర్ణయించినారు. మార్క్విల్ దీనిని నిరోధిస్తుంది, సిరిస్ దీనికి సుగ్రాహి కప్పివుచ్చని (not covered) మార్క్విల్ కంకులలోని గింజలనుంచి ఉత్పత్తి అయిన నారు మొక్కలలో 3.6±0 50 శాతం సుగ్రాహులు ఉన్నాయి. సిరిస్ × మార్క్విల్ సంకరణాలలో 21 రూపానికి సుగ్రాహ్యత్వము నిరోధకతకు బహిర్గతము. కనక మార్క్విల్‌తో సహజసంకరణ ఆ సంవత్సరంలో 7.2 శాతం వరకు జరిగినదని నిర్ధరించటం సమంజసము

తరచుగా పరపరాగసంపర్కం జరిగే వర్గము

ఈ వర్గంలో పరపరాగసంపర్కంకన్న ఆత్మపరాగసంపర్కము చాలా తరచుగా ఉంటుంది. కాని దీనితో పరపరాగసంపర్కము తరచుగా జరగవచ్చు. అందువల్ల వివిధజన్యురూపాలుగల రకాల మధ్య, స్ట్రెయిన్‌ల మధ్యపర పరాగ సంపర్కం జరగకుండా చేయడానికి ప్రజనన గింజల పంపిణీ కార్యక్రమం జరిగినంతసేపూ ఏదోఒక పద్ధతి అవలంబించవలె పత్తి, జొన్నలు, కొన్ని తెగల ఎర్ర క్లోవర్ ఈ వర్గానికి చెందిన సస్యాలు

మళ్ళలో పరపరాగసంపర్కాన్ని ఎక్కువగా నియంత్రించవలసిన అవసరం మినహా దీని ప్రజననవిధానాలు ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరిగే వర్గానికి ఎక్కువ భిన్నమైనవి కావు

సంకరణ ద్వారా అభివృద్ధి కార్యక్రమం ప్రారంభించేముందు బాగా పనికి వచ్చే సమయుగ్మజరూపాలను జనకాలుగా వేరుచేయడానికి, అంతగాపనికిరాని వాటిని తిరస్కరించటానికి ఆత్మపరాగ సంపర్కం, వరణం జరపడం మంచిది.

సహజంగా పరపరాగసంపర్కం జరిగే వర్గము

ఈ వర్గంలో కింది మొక్కలున్నాయి.

ధాన్యాలు

మొక్కజొన్న రై

పచ్చికలు

క్రిస్టెడ్ వీట్ గ్రాస్
డెసర్ట్ వీట్ గ్రాస్
టాల్ వీట్ గ్రాస్
ఇంటర్మీడియట్ వీట్ గ్రాస్
క్వాక్ గ్రాస్
బ్లూస్టెమ్ వీట్ గ్రాస్
బ్లూ పించ్ వీట్ గ్రాస్
రెడ్ టాప్
బిగ్ బ్లూస్టెమ్
లిటిల్ బ్లూస్టెమ్
టాల్ ఓట్ గ్రాస్
సైడ్ ఓట్స్ గామా గ్రాస్
మెడో బ్రోమ్ గ్రాస్
బ్లూ గామా గ్రాస్
స్మూద్ బ్రోమ్ గ్రాస్
బెర్ముడా గ్రాస్
క్రెస్టెడ్ డాగ్స్ టైల్

ఆర్చర్డ్ గ్రాస్
రష్యన్ వైల్డ్‌రై
మెడో ఫెస్క్యూ
టాల్ ఫెస్క్యూ
షీప్స్ ఫెస్క్యూ
రెడ్ ఫెస్క్యూ
రెక్వాట్ గ్రాస్
ప్రయరీ జూన్ గ్రాస్
ఇటాలియన్ రై గ్రాస్
పెరిన్నియల్ రై గ్రాస్
స్విచ్ గ్రాస్
— కోరా (ద్వయస్థితిక) బహియా గ్రాస్
పెర్ల్ మిల్లెట్

రీడ్ కానరీ గ్రాస్
టిమోతీ
జాన్సన్ గ్రాస్
యెల్లో ఇన్డియన్ గ్రాస్

లెగ్యూమ్‌లు

బర్డ్స్ ఫుట్ ట్రెఫోయిల్
బిగ్ ట్రెఫాయిల్
యెల్లో ఆల్ఫాల్ఫా
వేరిగేటెడ్ ఆల్ఫాల్ఫా
బ్లూ ఆల్ఫాల్ఫా
వైట్ స్వీట్ క్లోవర్
యెల్లో స్వీట్ క్లోవర్

డాఘెస్తాన్ స్వీట్ క్లోవర్
కురా క్లోవర్
ఆల్‌సైక్ క్లోవర్
క్రింసన్ క్లోవర్
జిగ్‌జాగ్ క్లోవర్
రెడ్ క్లోవర్
వైట్ క్లోవర్

ఇతర మొక్కలు

సూర్యకాంతం మొక్కలు
చక్కెర బీట్‌లు
చాలా పండ్లజాతులు

కుకుర్బిట్‌లు
బ్రాసికా జాతులు
దాదాపు అన్ని కూరగాయజాతులు

పరాగసంపర్క విషయంలో చాలా విభేధాలు ఉన్న మొక్కలు ఈ వర్గంలో ఉన్నాయి. మామూలుగా పరాగసంపర్కం జరుగుతూ కృత్రిమ

పద్ధతిలో ఆత్మపరాగసంపర్కం జరపితే బాగాగింజలు వచ్చే మొక్కజొన్న వంటివి దీనిలో ఉన్నాయి వాయుపరాగసంపర్కం వల్ల, ఎక్కువ పరాగం ఉత్పత్తి కావటంవల్ల, దీనిలో పరపరాగ సంపర్కము 100 శాతందాకా జరుగుతుంది కీటకాలవల్ల పరపరాగసంపర్కం జరగటానికి అనుకూలన చెందిన మొక్కలు చాలాఉన్నాయి మామూలు పరిస్థితులలో వీటిలో పరపరాగసంపర్కం జరిగితేనేగాని గింజలు ఉత్పత్తికావు మరికొన్నింటిలో పూర్తిగాగాని పాక్షికంగా గాని స్వయంవిరుద్ధత ఉంటుంది ఆత్మవంధ్యాత్వం ఉండటంవల్ల పరపరాగసంపర్కం జరగనిదే గింజలు ఉత్పత్తికావు.

ఆత్మవంధ్యాత్వం, ఆత్మఫలవంతం కాకపోవటానికిగల ఇతర కారణాలను ఆత్మపరాగసంపర్కంవల్ల గింజలు ఉత్పత్తి చేయలేని పైరు మొక్కల ప్రజనన విధానాలను చర్చించే టప్పుడు వివరంగా చర్చిస్తాము

చాలా పైరుమొక్కలలో ఆత్మఫలవంతానికి, ఆత్మవంధ్యాత్వానికి జన్యురూపసంబంధమైన కారకాలు ఉంటాయి. ఆత్మవంధ్యాత్వము సామాన్యంగా ఉండే వాటిలో అవలంబించే ప్రజననపద్ధతులు ఏకలింగాశ్రయుల ప్రజననపద్ధతులకు భిన్నమైనవికావు ఎందుకంటే సంతానం లభించడానికి జనకాలను రెండింటినీ వరణం చేయవలె

ఏకలింగాశ్రయులు : ఈ వర్గానికిచెందిన ముఖ్యమైన మొక్కలు హాప్స్, హెంప్, ఖర్జూరము, పాలకూర, పిల్లి తేగలు

ఈ వర్గంలోని మొక్కలను ప్రజననం చేసేటప్పుడు కావలసిన లక్షణాలున్న ఆడమొక్కలను, మగమొక్కలను వరణం చేయవలె వాటి సంతానాన్ని పరీక్షచేసి ఆ జనకాల ప్రజననపు విలువ తెలుసుకోవలె. ఈ పద్ధతిలో ఉన్నతమైన రకాలను సంశ్లేషణ చేయవచ్చు.

ఆత్మపరాగసంపర్కము సమయుగ్మజత్వానికి దారితీస్తుంది

సామాన్యంగా ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిగే పంటలో అప్పుడప్పుడు మాత్రమే సహజసంకరణ జరుగుతుంది. అయినప్పటికి దీనివల్ల లక్షణాల కొత్త సంయోజనం రావచ్చు ఈ విధంగా ఇది వరణానికి పదార్థాలను సమకూర్చవచ్చు. ఒకటిగాని అంతకన్న ఎక్కువగాని జన్యుసంబంధమైన కారకాలజతలలో భేదం ఉన్న రకాలమధ్య సంకరణ జరిగిన తరవాత ఆత్మఫలదీకరణలో తరవాతి తరాలు ఎట్లాఉంటాయో చూడడం ఆసక్తికరమైన విషయము. ఎదురుచూడవలసిన వాటిని వ్యక్తంచేయడానికి రెండు విభిన్నఫార్ములాలను వాడినారు (ఈస్ట్, జోన్స్, 1919)

రెండుజనకరకాలు అనేక కారకపు జతలలో భిన్నంగా ఉన్నాయనుకోండి $[1+(2^r-1)]^n$ అనే ఫార్ములాను ఉపయోగించవచ్చు. దీనిలో r సంకరణ ఫలితంగా ఏర్పడే అలీనతచెందే తరాల సంఖ్యను, n స్వతంత్రంగా అనువంశికంచెందే కారకపు జతలసంఖ్యను సూచిస్తాయి. దీనిలో ·1 ని బైనామియల్

లోని ప్రథమపదమని, 2^r-1ని ద్వితీయ పదమని అంటారు ప్రథమపదం ఘాతము విషమయుగ్మజ కారకపు జంటల సంఖ్యను, ద్వితీయపదం ఘాతము సమయుగ్మజ కారకపు జంటలసంఖ్యను తెలుపుతాయి. ఇప్పుడు కారకపు జంటలసంఖ్య 3-అంటే $n = 3$ అని, సంతతి పంచమతరంలో ఉన్నదని లేదా $F = 6$ అని-అనుకొంటే $r = 5$; $2^r-1 = 31$ అవుతాయి కాబట్టి, ఈ ఫార్ములాను $1^3 + 3(1)^2 31 + 3(1)31^2 + 31^3$ అని వ్రాయవచ్చు దీనిప్రకారం పంచమతరం మొక్కలు కింది విధంగా ఉంటాయి.

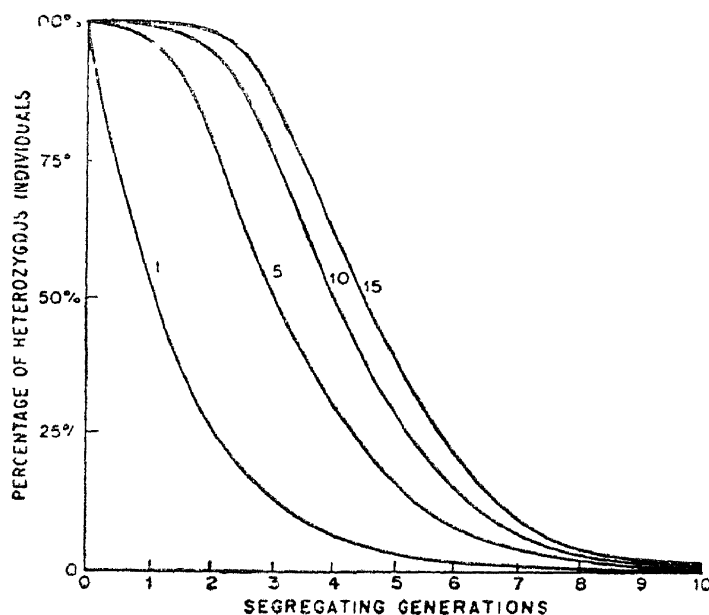
మూడుకారకపు జంటలు విషమయుగ్మజంగా ఉండే మొక్క 1, రెండు కారకపు జంటలు విషమయుగ్మజంగాను, ఒకటి సమయుగ్మజంగాను ఉండేవి 93.

ఒకకారకపు జంట విషమయుగ్మజంగాను, రెండు సమయుగ్మజంగాను ఉండేవి 2883

మూడు కారకపు జంటాలూ సమయుగ్మజంగా ఉండేవి 29791.

విభిన్నరూపాల మధ్య జరిగే సంకరణ ఫలితంగా ఉద్భవించే ఏతరంలోనైనా సమయుగ్మజ మొక్కల శాతాన్ని తెలపటానికి $[(2^r-1)/2^r]^n$ అనే ఇంకో ఫార్ములాను వాడతారు. దీనిలో n, r లు మొదటిఫార్ములాలోని అంశాలనే తెలుపుతాయి. ఆచరణలో అన్ని జన్యురూపాల మొత్తం సంతతులూ సమానంగా ఫలవంతంగా ఉండకపోతే, కారకపు జంటలు స్వతంత్ర అనువంశికం చూపక పోయినట్లయితే, లెక్కప్రకారం ఎదురుచూచినవిరావు. అయితే రైట్ (Wright, 1921) నిరూపించినట్లు సహలగ్నత ఉంటే సమయుగ్మజ వ్యక్తుల శాతం మారుతుందిగాని సమయుగ్మజత్వంశాతం మారదు. ఒక కారకపు జంటకు ఏ అలీనతచెందే తరం (r)లో నైనా సమయుగ్మజ శాతాన్ని ఈ ఫార్ములాతో కనుకోవచ్చు. ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిగే పరిస్థితులలో, సహలగ్నత మెండిలియన్ స్వతంత్ర అనువంశికం ప్రకారం అపేక్షించేదానికంటె సమయుగ్మజ వ్యక్తులు త్వరితంగా లభించేటట్లుచేస్తుంది.

ఆత్మఫలదీకరణ జరిగిన 1 నుంచి 10 తరాలకు 1, 5, 10, 15, కారకపు జంటలతో ఈ ఫార్ములాను అనుసరించగా వచ్చిన ఫలితాలను వక్రాల రూపంలో జోన్స్ (Jones, 1918) వివరించినాడు. ప్రతి ఆత్మఫలదీకరణ తరంలోని విషమయుగ్మజ మొక్కల శాతాన్ని, విషమయుగ్మజ జంటల శాతాన్ని (అనగా విషమయుగ్మజత్వం శాతం) ప్రాతిపదికచేసుకొని ఫలితాలను వ్యక్తం చేసినారు (13 వ పటము).

ఆత్మఫలదీకరణం త్వరితంగా సమయుగ్మజత్వానికి దారితీస్తుందని, పంటలో మొక్కలు ఆత్మఫలదీకరణచెంది సర్వసామాన్యంగా తద్రూప ప్రజననం

పటము-13

ఒక కారకపు జంటకు ఏ ఆత్మఫలదీకరణతరంలోనైనా విషమ యుగ్మజత్వం శాతాన్ని ఈ వక్రంలో చూపినారు యుగ్మవికల్పాల సంఖ్యలు 1,5,10,15

జరుపుతాయని ఈ రేఖాచిత్రాలు తెలుపుతాయి. ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిగే సస్యాల ప్రజనన విధానాలను చాలావరకు ఎందువల్ల ప్రమాణీకరణ చేసినారో పైన పేర్కొన్న సూత్రాలు తెలియజేస్తాయి.

తరచుగా పరపరాగసంపర్కం జరిగే వర్గంలో ఆత్మపరాగసంపర్కం ప్రభావాలు

తరచుగా పరపరాగసంపర్కం జరిగే వర్గంలో సహజంగా ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరిగే మొక్కల వర్గంలోవలెనే ప్రజననం చేయవచ్చు, కాని దీనిలో ఎక్కువ శ్రద్ధగా నియంత్రణచేసి పరాగసంపర్కం చేయవలెనని ఇదివరలో తెలిపినాము.

కీర్‌నే (Kearny, 1923a) ప్రైమాపత్తిలో నియంత్రిత ఆత్మఫలదీకరణ ప్రభావాలను గురించి అనుక్రమతరాలలో పరిశోధనలుచేసినాడు. అతనికి వచ్చిన ఫలితాలలో కొన్నిటిని ఇక్కడ సంగ్రహంగా తెలిపినాము (పట్టిక 9).

పట్టిక 9

ఏడు వత్సరాలలో అంతఃప్రజననంచేసిన మొక్కలతో పోల్చిన వాణిజ్య రకపు పైరిమా పత్తిలోని యాదృచ్ఛికమైన శాంపుల్.

జనాభా	గుర్తు పెట్టిన పుష్పాలు	రాలిన కాయల శాతము	కాయకు ముదిరిన విత్తనాల మధ్యమ సంఖ్య	వెయ్యిగింజల మధ్యమ బరువు (గ్రాములలో)	గింజలు మొలకెత్తిన శాతము
అంతః ప్రజాతము	296	11 8±1.3	17 2±0.12	13 6±0 04	90.8±0 8
స్వేచ్ఛా పరాగ సంపర్కము	367	8 4±1 0	17.1±0.12	13 4±0 03	90.2±0.9
వ్యత్యాసము	...	3 4±1 6	0.1±0.17	0 2±0.05	0.6±1 2

కాయల బరువు, లింట్ సూచిక

జనాభా	కాయల సంఖ్య	విత్తనపు పత్తి	లింట్ సూచిక
అంతఃప్రజాతము	105	3.22±0 21	4.90±0 27
స్వేచ్ఛాపరాగసంపర్కము	115	3.04±0 06	5.12±0 03
వ్యత్యాసము		0.18±0.22	0 22±0.27

కాయ కొలతలు

జనాభా	కాయల సంఖ్య	విత్తనపు ప్రత్తి	వ్యాసము మి మీ.
అంతఃప్రజాతము	25	46.6±0 56	26.8±0 19
స్వేచ్ఛాపరాగసంపర్కము	25	45.7±0.80	26.1±0.19
వ్యత్యాసము		0.9±0 97	0.7±0 27

ఈ పత్తిరకంలో ఆత్మపరాగసంపర్కం చేస్తూ ఉండటంవల్ల దుష్ఫలితాలు రాలేదు. ఈ వర్గంలో కావలసినప్పుడు నియంత్రిత ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిపినా తేజం తగ్గిపోదని నిర్ధారణ చెయ్యవచ్చు

పోగుల లక్షణాలలో ఏకరూపత్వం లభించటానికి పత్తిని అంతఃప్రజననం చేయటం మంచిదని హంఫ్రి (Humphrey, 1940) నొక్కిచెప్పినాడు 2,7 సంవత్సరాలపాటు ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిపిన వంశక్రమాలలోని అంతఃప్రజననపు వంశ క్రమాలు వాటిని ఉద్భవింపజేసిన రకాలకన్న ఎక్కువ ఏకరూపత్వం చూపినాయని తెలిసింది కాని రెండుసంవత్సరాలు ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిగినతరవాత ఏకరూపత ఏమంత పెరగలేదు హంఫ్రీఇచ్చిన దత్తాంశాలు తేజోవంతమైన ఆత్మపరాగసంపర్క వంశక్రమాలను పత్తిలో ఉత్పత్తిచేయవచ్చుననే నిర్ధారణకు దారితీస్తాయి. ఆత్మపరాగసంపర్కం జరుపుతూ ఉండటంవల్ల దుష్ఫలితాలు ఉండవు

పరపరాగసంపర్కంజరిగే మొక్కలలో ఆత్మఫలదీకరణ ప్రభావాలు

జన్యుశాస్త్రదృష్ట్యా మామూలుగా పరపరాగసంపర్కంజరిగే మొక్కలలో కృత్రిమమైన ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిపితే సమయుగ్మజ వంశక్రమాలు వస్తాయి. చాలా పైరులలో- ప్రత్యేకంగా మొక్కజొన్నలో- ఆత్మపరాగసంపర్కంచేస్తే తేజము త్వరితంగా తగ్గిపోతుంది తగ్గిపోయే తేజము అన్ని వంశక్రమాలలోను సమానంగా ఉండదు. సాపేక్షంగా సమయుగ్మజాలై, తేజోవంతమైన కొన్ని అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలు మొక్కజొన్నలో లభించినాయి. మామూలు మొక్కజొన్నంత తేజోవంతమైన సమయుగ్మజ అంతఃప్రజాతవంశక్రమాలు లభించలేదు. స్క్వాష్‌లలో ఆత్మఫలదీకరణ ప్రభావాలను పరిశోధించినారు. వాంఛనీయమైన ఆత్మఫలదీకరణ వంశక్రమాలలో అభివృద్ధి వచ్చింది. ఈ రకాలను వాణిజ్యంలో ఉపయోగించినారు ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చే ఆత్మఫలదీకరణవంశ క్రమాలను వేరుచేసినారు. ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చే వంశ

క్రమాన్ని కమింగ్స్, జెంకిన్స్ (Cummings and Jenkins 1928) ఇవితరాల పాటు ఆత్మఫలదీకరణ చేసినా హానికరమైన ప్రభావం కనబడలేదు

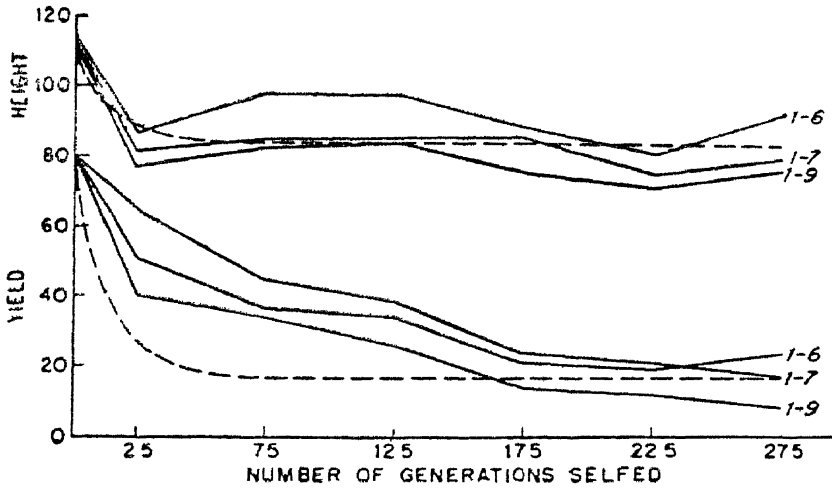
పరపరాగసంపర్కం చేసే మొక్కల క్రమంలో నియంత్రణచేసి, ఎంతవరకు ఆత్మపరాగసంపర్కం చేయవచ్చుననేది ఒక పంటకు దాని తేజం తగ్గిపోకుండా ఎంతవరకు అంతఃప్రజననం జరపవచ్చుననే విషయంమీద ఆధారపడి ఉంటుంది. నియంత్రిత పర, ఆత్మపరాగసంపర్కాలకు ముఖ్యమైన ప్రతిపైరు మొక్కలోను పరిశోధించిన తరవాత ప్రజనన విధానాలను స్థిరపరచవలె

మొక్కజొన్నలో మూడు అంతఃప్రజనన వంశక్రమాలలో అంతఃప్రజననాన్ని ఈస్ట్ 1905 లో ప్రారంభించినాడు దీని ప్రభావాలను హేయిస్, ఇమ్మర్ (Hayes and Immer, 1912) చర్చించినారు, క్లుప్తంగా జోన్స్(Jones, 1939) తెలిపినాడు. పట్టిక 10లో ఇచ్చిన ఎకరా దిగుబడి (బుషెల్లలో), మొక్క పొడవు(అంగుళాలలో) జోన్స్ సమర్పించినాడు. ఋతుసంబంధమైన వాంఛల్యాన్ని అధిగమించటానికి దత్తాంశాలను 5 సంవత్సరాల సగటుగా ఇచ్చినాము. ఫలితాలను వక్రాలరూపాలలో కూడా పటము 14లో చూపినాము

పట్టిక *10*

మొక్కజొన్నలో మొక్కపొడవు, గింజదిగుబడిమీద మూడు అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో 30 తరాల్లో ఆత్మఫలదీకరణవల్ల వచ్చిన ప్రభావాలు

ఆత్మఫలదీకరణ చేసిన తరాల సంఖ్య	వంశక్రమాలు 1-6		వంశక్రమాలు 1-7		వంశక్రమాలు 1-9	
	సగటు అంగుళాలలో	ఎకరా దిగుబడి బుషెల్లలో	సగటు అంగుళాలలో	ఎకరా దిగుబడి బుషెల్లలో	సగటు అంగుళాలలో	ఎకరా దిగుబడి బుషెల్లలో
0	117	81±7	117	81±7	117	81±7
1- 5	87	64±11	81	51±7	77	41±5
6-10	97±1*	45±12	84±1	36±5	82±2	34±4
11-15	97±3	38±4	84±2	34±3	83±2	26±2
16-20	88±4	22±4	85±3	24±3	75±4	14±3
21-25	81±2	20±6	75±3	21±3	71±3	13±2
26-30	92±3	24±9	80±2	18±4	77±3	9±4

* ప్రామాణిక దోషాలు (Standard errors).

పటము 14

అదే రకాన్ని ఆత్మఫలదీకరణ 30 తరాలపాటు చెయ్యగావచ్చిన 3 మొక్కజొన్న వంశక్రమాలనుపోల్చడం. కాండంపొడవు అంగుళాలలోను, గింజల దిగుబడి బుషెల్‌లోను (ఎకరానికి) ఒకేస్కేల్‌కు గీసినారు. విచ్చిన్న రేఖలు అంతఃప్రజనన సిద్ధాంతాత్మక రకాలు (జోన్స్‌ను అనుసరించి).

మూడు అంతఃప్రజనన వంశ క్రమాలను 30 తరాలపాటు ఆత్మపరాగ సంపర్కంజరిపి ప్రారంభించినప్పుడు ఉన్నవిలువలలోనుంచి సగటుపొడవును,సగటు దిగుబడిని తీసివేసి సిద్ధాంత రీత్యా వక్రాలను లెక్కకట్టినారు. ప్రతితరంలోను ఈ తేడాను సగంచేసి దానిని మొదటి దిగుబడినుంచి తీసివేసినారు. ఒకటినుంచి ఐదుతరాలవరకు ప్రతితరంలోని దిగుబడిని సగటుచేసి సిద్ధాంతరీత్యా వచ్చే దిగుబడిని 5వ అంతఃప్రజననం చివరలో లెక్కకట్టినారు. ఇందుకు కిందిలెక్కలను ఉపయోగించినారు. దీనిలో అసలు దిగుబడి 81 బుషెల్‌లు. 30 సంవత్సరాల ఆత్మసంపర్కం అయినతరవాత సగటు దిగుబడి 24, 18, 9 లేదా 17 బుషెల్‌లు. 81లో నుంచి తీసివేయగా 81-17 = 64 అవుతుంది. ప్రతి ఆత్మ సంపర్కపు -వరసతరానికి ఈ విలువను సగటుచేసి 81 నుంచి తీసివేసినారు. ఈ ప్రాతిపదికతో మొదటి ఐదు ఆత్మఫలదీకరణ తరాలలో ప్రతిదానికి సిద్ధాంతాత్మక దిగుబడిని కింది విధంగా లెక్కకట్టవచ్చు.

అంతఃప్రజనన ప్రభావాలు విషమయుగ్మజత్వం మీద ఆధారపడి ఉంటాయనే పరికల్పనమీద ఈ లెక్కలు ఆధారపడినాయి. విషమయుగ్మజకారకపు జంటలసంఖ్య ప్రతి ఆత్మఫలదీకరణతరానికి సగమవుతుంది. మూడు అంతఃప్రజనన వంశక్రమాలలో 1-5 తరాలలో సిద్ధాంతరీత్యా వచ్చే సగటు దిగుబడి 29.4 బుషెల్‌లు. ఇది వచ్చిన దిగుబడికన్న తక్కువ. వరణం జరిగిందని ఇది సూచిస్తుంది.

ఆత్మఫలదీకరణచేసిన తరము	లెక్క	సిద్ధాంతరీత్యా వచ్చే దిగుబడి
1	$81 - (1/2 \times 64)$	49
2	$81 - (3/4 \times 64)$	33
3	$81 - (7/8 \times 64)$	25
4	$81 - (15/16 \times 64)$	21
5	$81 - (31/32 \times 64)$	19

మూడు అంతఃప్రజనన వంశక్రమాలు 5 తరాల ఆత్మఫలదీకరణ తరవాత ఎత్తును ప్రభావితంచేసే కారకాలకు సమయుగ్మజమైనవని అసలు వక్రాలను సిద్ధాంతాత్మక వక్రాలతో పోలిస్తే తెలుస్తుంది. ఇట్లా ఆత్మపరాగసంపర్కంతో వ్యాప్తి చెందే వంశక్రమాలేకాక కొన్ని అంతఃప్రజననపు స్ట్రెయిన్‌లుకూడా చాలా బలహీనంగా ఉండటంవల్ల వాటిని వ్యాప్తిచేయడం సాధ్యంకాదు. మరికొన్నింటిని అతికష్టంమీద వ్యాప్తిచేయవచ్చు.

5
ఆత్మఫలదీకరణ, సంకరణ - సాంకేతిక విధానాలు

పుష్పాల స్వభావము, పుష్పించే ప్రక్రియస్వభావాలను గురించిన చాలా విషయాలు, వృక్ష ప్రజనానికి ఉన్న సంబంధము ఆసక్తికరమైనది. పుష్పవిన్యాసంలో పుష్పాల అమరికనుబట్టి పరాగసంపర్క నియంత్రణ ప్రక్రియలను నిర్ణయించవచ్చు. ఏకలింగాశ్రయ జాతులలో పురుష, స్త్రీ పుష్పాలు వేరువేరు మొక్కలమీద ఉంటాయి. మొక్కజొన్నవంటి కొన్ని ద్విలింగాశ్రయులలో పురుష, స్త్రీ మూలకాలు విడివిడిగా ఉంటాయి. ఇది ఆత్మఫలదీకరణ సంకరణ ప్రక్రియలకు దోహదం చేస్తుంది. పుష్పాల ప్రమాణం కూడా చాలా ముఖ్యము. ఎందుకంటే మరీ చిన్న పుష్పాలను చేతులతో లోంగతీయడం ఇంచుమించు అసంభవము; లేదా నియంత్రిత పరపరాగసంపర్కంతో విత్తనాలను ఉత్పత్తి చేయడమూ అసంభవమే. గడ్డిరకాలు ఈ రకానికి చెందినవే. సోయాబీన్‌వంటి మొక్కల పుష్పాలు అదుపులో పెట్టలేనంత చిన్నవి.

ఫలం స్వభావంకూడాముఖ్యమైనదే. ప్రత్యేకించి అండాశయంలోని అండాల లేదా విత్తనాల విషయంలో బార్లీ, గోధుమవంటి మొక్కలలో ఒక అండాశయంలో ఒకే గింజ ఉంటుంది. కనక ఒక్కొక్క గింజకోసం ఒక్కొక్క ప్రక్రియ అవసరమవుతుంది. పత్తి, అవిసెవంటి మరికొన్ని మొక్కలలో ఒక నియంత్రిత సంగమంలో 6-10 గింజలు వస్తాయి. పొగాకు అండాశయంలో 2,500 గింజలు ఉండవచ్చు. సంకరణలు చేయటంలోను, వశ్చసంకరణను వినియోగించటంలోను ఒక్కొక్క అండాశయంలోని గింజలసంఖ్య ఆసక్తికరమయిన విషయమవుతుంది. ఇందులో ఒక్కొక్క సంకరపు విత్తనానికి పడవలసిన శ్రమ వివిధజాతులలో వేరు వేరుగా ఉండవచ్చు.

పుష్పాలు కాస్మోగామస్‌గా ఉండవచ్చు. వీటిలో పరాగరేణువులు పైకి రావటానికి పూర్వమే పుష్పం వికసిస్తుంది; లేదా పుష్పాలు వికసించకుండానే పరాగరేణువులు పైకి వస్తాయి (క్లైస్టోగామస్). క్లైస్టోగామస్ పుష్పాలలో ఆత్మపరాగసంపర్కం జరుగుతుంది. పరాగరేణువులు పైకి రావటానికి పూర్వమే వికసించే పుష్పాలలో పరపరాగసంపర్కం తప్పనిసరిగా జరగనక్కరలేదు, పురుష స్త్రీమూలకాలు పక్వానికివచ్చే సమయంకూడా ముఖ్యమైన విషయమే. పక్వానికి రావడం ఒకే సమయంలో జరగకపోతే అది డైకోగమి. దీనికి భిన్నంగా

హూమోగమిలో సంయోగ బీజాలు ఒకే సమయంలో పక్వానికి వస్తాయి. అండకోశము ముందుగా పక్వానికి వస్తే, అది స్త్రీభాగ ప్రథమోత్పత్తి. మొక్కజొన్నలోవలె పరాగకోశాలు ముందుగా పక్వానికి వస్తే అది పుంభాగ ప్రథమోత్పత్తి.

సాధారణంగా ఆత్మఫలదీకరణ జరిపే మొక్కలు ఆటోగామస్, పరఫలదీకరణ జరిపేవి ఆలోగామస్ లేదా జెనోగామస్. ఆత్మపరాగ సంపర్కానికి, పరపరాగసంపర్కానికి మధ్యగా ఉండే పరిస్థితిలో వాటి అనుపాతాలను బట్టి ఇంకా ప్రత్యేకంగా వాటిని విడదీయవచ్చు.

ఆర్థిక ప్రాముఖ్యమున్న మొక్కలలో సామాన్యంగా గాలివల్ల వెదజల్లబడిన పరాగరేణువులతో పరాగసంపర్కం జరగవచ్చు (అనిమోఫిలస్), లేదా కీటకాలవల్ల జరగవచ్చు (ఎంటమోఫిలస్).

ఒక ప్రత్యేకమైన పైరు జాతిని తక్కువఖర్చుతో అభివృద్ధిచేయవలెనంటే పైన ఇచ్చిన సమాచారము అందుబాటులో ఉండవలె. కొత్తగా వచ్చిన మొక్కలను గురించి కూడా అటువంటి సమాచారాన్ని ప్రజనన కారుడు సంపాదించవలె.

పుష్పించటం

ఉష్ణోగ్రత, కాంతి ప్రభావాలు పుష్పించటంలో ముఖ్యపాత్ర వహిస్తాయి. మొక్కలను దీర్ఘదీప్తికాలికమైన మొక్కలు (Long day plants), హ్రస్వదీప్తికాలికమైనమొక్కలు (Short day plants) అని వర్గీకరణ చేస్తారు. చాలా మొక్కలు చాలా తక్కువ కాంతి తీక్ష్ణతలో పూస్తాయి. 10 గంటలుగాని అంతకన్న ఎక్కువగాని కాంతికాలం కావలసిన మొక్కలు దీర్ఘదీప్తికాలికమైన మొక్కలనీ అంతకన్నతక్కువ కాంతి అవసరమైన వాటిని హ్రస్వదీప్తికాలికమైన మొక్కలనీ అంటారు. సామాన్యంగా దీర్ఘదీప్తికాలికమైన మొక్కలకు చీకటివేళ అక్కరలేదు. ఎర్రనికాంతి పూసేకాలాన్ని పొడిగించడంలో లేదా దానికి అడ్డురావడంలో శక్తిమంతంగా ఉంటుంది. అంటే మొక్కలు ఈ తరంగ దైర్ఘ్యానికి బాగా సూక్ష్మగ్రాహులు. కాంతికాలావధి మొక్కలనుబట్టిమారుతుంది. బీట్ దుంపలకు 18 గంటలు కావలె. ఇదిఅవిచ్ఛిన్నంగా ఉండనక్కరలేదు. ఉష్ణోగ్రతకు, కాంతికాలావధికి సంబంధమున్నది. అందువల్ల యుక్తతమకాంతిని నిర్ణయించడంలో దీనిని కూడా గమనించవలె. ప్రేరణ (Induction)కు కాకపోయినా కొన్ని మొక్కలకు పూసే ముందు తక్కువ ఉష్ణోగ్రత కావలె. పుష్పించే అనుక్రియ బాగా ఉండవలెనంటే రాత్రి ఉష్ణోగ్రత పగటి ఉష్ణోగ్రతకన్న తక్కువ ఉండవలె. లశునాలు పుష్పించటానికి ఉష్ణకాలావధి (Thermoperiod) అవసరంకావచ్చు.

వెర్నలైజేషన్ (Vernalization)ను ఉపయోగించి పుష్పించే పద్ధతులను మార్చవచ్చు. ఈ ప్రక్రియ కిందివిధంగా ఉంటుంది. గింజలను గరిష్ఠనీటి శోషణలో 50 శాతం వరకు నిపానం చేయనిచ్చి, 1-2 రోజులు 5-10°C వద్ద మొలకెత్త

నివ్వవలె. తరవాత వాటిని 4°C వద్ద చీకటిలో 4-7 వారాలు ఉంచవలె. తరవాత వాటిని పెరగనీయవలె.

ఉష్ణ అభిక్రియతో పత్తిలోను, సోయాబీన్‌లోను, జొన్నలోను, చిరుధాన్యంలోను పుష్పించడాన్ని మార్చవచ్చు. వేరువేరు మొక్కలలో ప్రభావక ఉష్ణోగ్రత మారుతుంది. దీనిని 7 నుంచి 10 రోజులవరకు అనువర్తింపజెయ్యవచ్చు. ఎథిలిన్‌వంటి రసాయనపదార్థాలతోను, ఇతర వృద్ధిపదార్థాలతోను అనాసలో పుష్పించడాన్ని ప్రేరేపించవచ్చు.

వివిధపరిసరప్రభావకాలనుమార్చి పుష్పించేరీతిని చాలా మొక్కలలో మార్చవచ్చు. దీనిని గురించి చాలా ప్రచురణలు ఉన్నాయి

పెంపొందించిన ప్రక్రియ విధానాలకు ఉదాహరణలు బీట్‌దుంపలలో సూచిస్తాము

చక్కెరబీట్ : గాస్కిల్ (Gaskill, 1952) బీట్‌దుంప నారుమొక్కలలో పుష్పించటాన్ని ప్రేరేపించటానికి కింది ప్రక్రియలు తెలిపినాడు.

A. ప్రేరణ పూర్వదశ (Preinduction period)

గింజను నాటిన తరవాత సుమారు రెండువారాలు వెచ్చటి గ్రీన్‌హౌస్‌లో ఉంచి, రాత్రి 150 వాట్‌ల వైట్ ఫ్రాస్టెడ్ ఇన్‌కాడిసెంట్ బల్బును మీడియమ్ డిఫ్యూరిఫ్లెక్టర్‌లో నేల పై భాగానికి 30 అం దూరంలో వేలాడదీసి రాత్రి అంతా ఉంచండి మంచిఫలితాలు రావడానికి మొక్కలను వేరువేరు కుండీలలో (2'' వ్యాసం సరిపోతుంది) ఉంచవలె లేదా ప్రేరణదశ అయిన తరవాత మొక్కలకు హానికలగకుండా నాటడానికి వీలయ్యే టంతదూరంలోగాని ఇతర పెట్టెలలోగాని పాత్రలలోగాని పెంచవలె

B. ప్రేరణ అభిక్రియ (Induction treatment)

1 కాంతి కృత్రిమమైన కాంతి (సూర్యరశ్మి కాదు)ని పైన తెల్పిన విధంగా అవిచ్ఛిన్నంగా అందజేయవలె కాని రిఫ్లెక్టర్ నేలపైన 20 అం. దూరంలో ఉండవలె

2 ఉష్ణము సరిగా దీపం కింద థర్మామీటర్ బల్బును నేలపైన ½ అం ఎత్తున ఉంచవలె (నీడపనికిరాదు), 46-49°F ఉష్ణోగ్రత ఉండవలె

3 కాలము సగటు ప్రవృత్తులు ఉన్న రకాలకు, స్ట్రెయిన్‌లకు 10 వారాల ప్రేరణ అభిక్రియ సరిపోతుంది పెరగని రకాలకు, ఆలస్యంగా పెరిగేవాటికి ఎక్కువ కాలం కావలె

C. ప్రేరణానంతరకాలము (Postinduction period)

సాపేక్షంగా వృద్ధి తేజోవంతంగా ఉండవలెనంటే పెట్టెలలోను, చిన్నకుండీలలోను మొక్కలు దట్టంగా లేకుండా వేరువేరుగా పాతవలె మళ్ళలోకిగాని 6'' కుండల్లోనికిగాని మార్చవలె, గ్రీన్‌హౌస్‌లోగాని ఆరుబయటగాని, సూర్యరశ్మికి అనుబంధంగా కృత్రిమ కాంతిని Aలో పేర్కొన్నట్లు నారుమొక్కల కాండం దిగేటప్పుడు కొంచెం ఎత్తుగా

ఉంచవలె ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతవద్ద పెరుగుతుంది, కాని [illegible] క్రమణ తరుగుతుంది అందువల్ల [illegible] కొద్దివారాలు అటువంటి పరిస్థితులు లేకుండా చేయవలె ఫోర్ట్ కాలిన్స్ (Fort Collins)లో [illegible] అనుభవం [illegible] సంబంధించిన విషయాలు ఇంకా [illegible] ఉష్ణోగ్రతల [illegible] ఆపందిగ్గదశలో – [illegible] పెరుగుదల ప్రవృత్తులు [illegible] స్ట్రెయిన్లను సూచించినారు రాత్రి 60° F, అంతకన్న తక్కువగానూ, పగలు 80° F [illegible]) దాటకుండా [illegible] మాత్రమే ఉండవలె [illegible] థర్మోగ్రాఫ్ (Thermograph) [illegible] 65–68° F ఉండవలె [illegible] తరవాత 60° [illegible] ఉష్ణోగ్రతలు ఉండటం వల్ల వృద్ధి త్వరితంగా ఉంటుంది అటువంటి పద్ధతులలో [illegible] కాలం తరవాత 12–18 వారాలలో పంటనుకోయవచ్చు

పరాగసంపర్కాన్ని నియంత్రణ చేయటం

పరపరాగం పడకుండా ఆత్మపరాగసంపర్కాన్ని నియంత్రణ చేయడానికి రెండు సామాన్యవిధానాలున్నాయి ఇతర మొక్కల పరాగం పడకుండా ఒక్కొక్క మొక్కను దూరంగా పాతటం ఒకటి ఈ దూరము సస్యాలరకాలను బట్టి, వాతావరణ పరిస్థితులనుబట్టి, పరాగవ్యాప్తికి సహజమైన ఆటంకాలనుబట్టి మారుతుంది బీట్ దుంపలను ఆత్మఫలదీకరణ చెయ్యడానికి ఈ పద్ధతిని విస్తృతంగా ఉపయోగించినారు రెండవది-ఏదో ఒకరకం సంచి (కాగితానిదిగాని పార్చిమెంటుదిగాని గుడ్డదిగాని)తో పుష్పవిన్యాసాన్ని కప్పివేసి ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిగేటట్లు చేయడం

విభిన్న స్ట్రెయిన్లను సంకరణ చేయడానికి ఆ పైరుకు అనుగుణంగా ఉండేటట్లు వాటి పరిసర పరిస్థితులనుబట్టి ప్రత్యేకమైన విధానాలను అనుసరించవలె సంకరణచేసేముందు ఆజాతి లేదా రకం పుష్పనిర్మాణాన్ని గురించిన పరిజ్ఞానం అత్యవసరము సంకరణచేయటానికి సంబంధించిన ప్రక్రియలను హేయిస్, గార్బర్ (Hayes and Garber, 1927) కింది విధంగా ఇచ్చినారు.

1 పరిశోధన ప్రారంభించేముందు పుష్పాల నిర్మాణాన్ని చక్కగా పరిశీలించండి ఈ పరిశీలన డిసెక్టింగ్ మైక్రోస్కోప్ (Dissecting microscope)ను ఉపయోగించిగాని ఉపయోగించకుండాగాని చేయవచ్చు

2 ఏ పుష్పాలు పెద్దగింజలనూ మంచి గింజలనూ ఉత్పత్తిచేస్తాయో, ఏవి విరివిగా గింజలను ఉత్పత్తిచేస్తాయో నిశ్చయించండి

3 పుష్పాలు ఎప్పుడు వికసిస్తాయో, అండాశయము, పరాగరేణువులు ఎంతకాలము క్రియాత్మకంగా ఉంటాయో తెలుసుకోండి.

4 కావలసిన పనిముట్లను సంపాదించి, మేలురకం పనిముట్లను ఉపయోగించండి

5 అవసరమైనదానికన్న ఎక్కువగా పుష్పాలుగాయపడకుండా జాగ్రత్తపడండి. అవసరమున్నప్పుడు తప్ప చుట్టూఉండే పుష్పభాగాలను – అంటే ఆకర్షణ పత్రాలు,

తుషాలు మొదలైనవి — తీసివేయకండి

6 చాలా పరాగ సంపర్కాలు అజాగ్రత్తతో చేయడంకన్న, జాగ్రత్తగా కొన్ని సంకరణలు చేయటంవల్ల సత్ఫలితాలు పొందవచ్చు

వేరువేరుసస్యాలలో ఆత్మఫలదీకరణ చేయడానికి, సంకరణచేయడానికి సామాన్యంగా అవలంబించే కొన్ని విధానాలను సూచిస్తాము.

మొక్కజొన్న : ఒక్కొక్క మొక్కజొన్న మొక్కలో ఆత్మఫలదీకరణ లేదా సంకరణ చేయటంలో వెన్నును, పొత్తిని కప్పడానికి పార్చ్‌మెంట్, కాగితపు సంచులను సామాన్యంగా ఉపయోగిస్తారు మిన్నిసోటాలో వీటిని 35 పౌనుల పార్చ్‌మెంట్ కాగితంతో చేస్తారు. $4'' \times 2\frac{1}{2}' \times 11''$ ప్రమాణంలో గుండ్రటి పీఠంతోచేసి, దానికి $1''$ ఖాళీఉంచి, $1''$ మడతఉంచి, నీటికి పాడవని జిగురుతో అంటించినవి తృప్తికరంగా ఉంటాయని తెలిసింది ఇంతకన్న చిన్న సంచులు ఉపయోగించవచ్చు వీటిని పొత్తిమీద కీలాలు పైకిరావటానికి పూర్వం వేసి క్లిప్‌లు పెట్టవచ్చు. లేదా దారంతో కాండానికి కట్టవచ్చు కీలాలు పైకి వచ్చిన తరవాత 50 పౌనుల $7'' \times 4\frac{3}{4}'' \times 16''$ క్రాఫ్ట్ కాగితంతో చేసిన ఇంకొకసంచి ఉపయోగిస్తారు ఈ సంచి కిందిభాగము గుండ్రంగాగాని, V వలె గాని ఉంటుంది దీనిని జిగురుతో సీల్ చేస్తారు. ఈ సంచిని పురుషపుష్ప విన్యాసం మీద తొడుగుతారు. దానికొనను కాండంచుట్టూ గట్టిగా మడతబెడతారు. దీనిని సరిఅయినస్థానంలో క్లిప్‌సహాయంతో ఉంచుతారు ఈ సంచీలో చేరిన పరాగరేణువులను మరుసటిదినంతీసి ఆత్మఫలదీకరణ చేయడానికిగాని పరఫలదీకరణ చేయడానికిగాని పొత్తినుంచి పైకివచ్చే కీలాలమీద వేస్తారు. ఒక్కొక్కప్పుడు పురుష పుష్పవిన్యాసంమీద సంచిని ఉంచిన సమయంలోనే శైశవదశలో పొట్టిగాఉన్న కీలాలను కత్తిరించివేయడం మంచిది దీనివల్ల పరాగసంపర్కం జరిగే సమయానికి కీలాలు ఒకేపొడవు ఉంటాయి పరాగసంపర్కం జరిగిన తరవాత వెన్నుపైన ఉంచిన సంచిని, పొత్తిపైన ఉంచిన సంచినికూడా పొత్తిపైనేఉంచి సరిఅయిన స్థలంలో ఉండేటట్లు క్లిప్ పెడతారు

రెండవ విధానంలో సాధారణంగా ఇట్లా చేస్తారు పొత్తులలో పీచు పైకి రాకపూర్వం $6\frac{1}{2}'' \times 2\frac{1}{2}''$ గ్లాసిన్ సంచి (Glassine bag)తో పొత్తి ప్రకాండాన్ని మూసివేస్తారు దీనిని క్లిప్ చేయరు, దారంతో కట్టరు పొత్తి ప్రకాండము పెద్దదిగా ఉన్నప్పుడు సంచిని అది ఆపుతుంది. కనక ఈ విధానము తృప్తికరంగా ఉంటుంది. త్వరగా కాసే కొన్ని రకాలలోను, పొలం మొక్కజొన్న అంతఃప్రజననాలలోను, కొన్ని తియ్యమొక్కజొన్న, పాప్‌కార్న్ స్ట్రెయిన్‌లలోను పొత్తి ప్రకాండము గ్లాసీన్‌సంచిని నిలుపుకొనేటంత ఉండదు. కీలాలు పైకివచ్చిన తరవాత వెన్నుసంచిని వెన్నుమీదఉంచి క్లిప్ పెడతారు. పరాగసంపర్కం జరిగే సమయానికి గ్లాసీన్ సంచి కిందిభాగాన్ని కత్తిరించి కీలాగ్రాలమీద పరాగ సంపర్కం జరుపుతారు. పరాగసంపర్కం జరిగిన తరవాత వెన్ను సంచితో పొత్తి

ప్రకాండాన్ని కప్పి క్లిప్ పెడతారు

ఆత్మఫలదీకరణ చేయడానికి సీసాపద్ధతి అనే ఇంకొక పద్ధతిని జెంకిన్స్ (Jenkins, 1936) రూపొందించినాడు. కీలాలు పైకిరాకపూర్వమే చిన్న గ్లాసీన్ సంచులను హత్తిమీద తొడుగుతారు. అవి పైకిరావడం ప్రారంభించడంతో రెండు ఔన్సుల నీటిసీసాను కాండంమీద వేలాడతీస్తారు హత్తిని భరించే కణుపు వద్ద దానిని వంగిన తీగతో కడతారు. పురుష పుష్పవిన్యాసాన్ని, దాని కాడను సీసాలోని నీళ్ళలో ఉంచుతారు పురుష పుష్పవిన్యాసాన్ని, కాండాన్ని పెద్దకాగితం సంచితో కప్పుతారు పురుషపుష్పవిన్యాసాన్ని సూటిగా హత్తి ప్రకాండం పైన అమర్చవలె కొత్త కీలాలు వచ్చేటప్పుడు వెన్ను చనిపోకుండా నీరు ఆపుతుంది. 48-72 గంటల తరవాత వెన్నును తీసివేసి సీసాలను జాగ్రత్త చేయవచ్చు.

సహోదర పరాగ సంపర్కాలలో వలె లేదా సంకరణలలోవలె చాలా గింజలు కావలసినప్పుడు ఒకేవంశక్రమానికి చెందిన చాలా మొక్కలనుంచి గ్రహించిన పరాగాన్నికలిపి కావలసినన్ని జనక లేదా స్త్రీ వంశక్రమపు మొక్కల కీలాలమీద ఉంచుతారు. ఇందుకోసం పరాగకోశాలను ముందుగా ఎన్నుకొని, పరాగాన్ని ఉంచడానికి పరాగ తుపాకీని (Pollen gun) గాని కీటకపు డస్టర్ (Insect duster)ను గాని ఉపయోగించవచ్చు సంకర బీజాలు ఎక్కువగా కావలసినప్పుడు సంకరణ చెయ్యవలసిన వంశక్రమాలను పక్కపక్కవరసలలో పెంచుతారు చేయవలసిన సంకరణలను సూచించడానికి ఈ రెండు వరసలను దారంతో కడతారు. ఇట్లాచేస్తే సంకరణ జరిపిన ప్రతి కంకికి గుర్తుపెట్టనక్కరలేదు. వేరు వేరుగా సంకరణ చేసిన కంకులను గుర్తించడానికి వాటిని పరాగసంపర్కం సమయంలో ఇండియా సిరా (Indian ink) తో గుర్తించి చీటీలుకడతారు. గ్రాఫైట్ పెన్సిల్‌తో పురుషపుష్పవిన్యాసం సంచిమీదవ్రాసి, దానిని కంకి కాడపైన క్లిప్ చేయవచ్చు ఈ చీటీలను కట్టిన సంచులను పంటసేకరించేటప్పుడు పాత్రలుగా ఉపయోగించవచ్చు

సంకరబీజాలను పెద్దఎత్తున ఉత్పత్తిచెయ్యడానికి ఇట్లాచేస్తారు. పుప్పొడి రాలకముందు లేదా కీలాలు కనబడక ముందు సంకరణ చేయవలసిన వంశక్రమాలను ఇతర మొక్కజొన్ననుంచి వేరుగా ఉన్న పొలంలో ఏకాంతరపు మళ్ళలో వేసి, స్త్రీ క్రమంనుంచి మగవెన్ను తీసివేయవలె. వెన్నుతీసివేసిన మొక్కనుంచి ఉత్పత్తి అయిన బీజాలు సంకరబీజాలు పురుషవంశక్రమం పరాగ ఉత్పత్తి సామర్థ్యంవల్ల పురుషజనకాల వరసలకు, వెన్నుతీసివేసిన వరసలకు నిష్పత్తి 1.2 నుంచి 1 4 వరకు మారుతుంది

గోధుమ, ఓట్లు, బార్లీ : గోధుమ పూతనుగురించి ప్రచురితమైన పరిశోధనలను హేయిస్, గార్బర్ (Hayes and Garber, 1927) సమీక్షించినారు. ఎప్పుడు విపుంసీకరణంచేయవలెనో తెలుసుకోవడానికి ఈపరిజ్ఞానం ప్రాముఖ్యాన్ని ఇది నొక్కిచెబుతుంది. సాయంత్రం 5 గంటల నుంచి ఉదయం 7 గంటల వరకు ఉన్న కాలాన్ని రాత్రి అని వ్యవహరించినారు. 69 కంకులలోని 2977 పుష్పా

లను పరిశీలించగా 1492 రాత్రి వికసించినవి, 1465 పగలు వికసించినవి అని తెలిసింది. ఈదత్తాంశాల ప్రకారం గోధుమలో పగటి పరాగసంపర్కము ఉదయ పరాగ సంపర్కమంత సంతృప్తికరంగానూ ఉంటుంది

విపుంసీకరణచేసిన కంకులను కప్పిపుచ్చవలెనా లేదా అనే విషయాన్ని నిర్ధారణచేసే అంశాన్ని కూడా ఈ గ్రంథకర్తలు సమీక్షించినారు విపుంసీకరణచేసిన పుష్పాలను కప్పిపుచ్చకుండా, చేతి పరాగ సంపర్కంలేకుండా ఉంచితే ఎక్కువ గింజలు వస్తాయని ఈ ఫలితాలవల్ల తెలిసింది

ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరిగే ధాన్యాల సంకరణను పొలాలలోను, గ్రీన్ హౌస్‌లలోను కూడ చేయవచ్చు పరాగకోశాల ప్రఫుల్లనానికి పూర్వం కంకిలో గాని, పానికిల్ లోగాని 8-15 పుష్పాలు ఉంచి, మిగిలినవన్నీ తీసివేసి వాటిని తల్లి మొక్కలుగా ఉపయోగించవలె మిగిలిన పుష్పాలలో పరాగకోశాలు పగలడానికి పూర్వం వాటిని ఫోర్ సెప్స్‌తో తీసివేసిన తరవాత పుష్పవిన్యాసానికి కాగితపు సంచిని తొడుగుతారు $2\frac{1}{2}$" వెడల్పు, 6" పొడవు ఉన్న పార్చ్‌మెంట్ సంచులు తృప్తికరంగా ఉంటాయి రెండురోజుల తరవాత పక్వానికి వచ్చిన పరాగకోశాలను మగ మొక్కలనుంచి సేకరించి, పగలకొట్టి పరాగాన్ని విపుంసీకరణ చేసిన పుష్పాల పైన వేయవలె కాగితపు సంచిని పరాగసంపర్కం అయిన కంకులమీద పంటవచ్చేదాకా ఉంచుతారు సంకరణలో ఉపయోగించిన ఆడ, మగ మొక్కల నుంచి లభించిన గింజలను సేకరించవచ్చు ఒన్యసంబంధమైన పరిశోధనలు చేయడానికి రెండు జనకాల సంతానాన్ని F_1 తోను, సంకరణలలో అలీనత చెందే తరాలతోను పోల్చటం మంచిది.

గోధుమ మొక్కలను 15-20 గంటలు 27-36° F వద్ద హిమీకరణచేస్తే ఆత్మఫలవంతమైన పుష్పాలలో పరాగరేణువులు నశిస్తాయని సునెసన్ (Suneson, 1937) కనుక్కొన్నాడు వేరువేరు రకాలు ఈ హిమీకరణను భరించడంలో వైవిధ్యం చూపినాయి

ఆత్మఫలసంకంకాని పుష్పాల లాడిక్యూల్‌లను తుషాలను విడదీసి ఉంచితే కావలసిన పరాగాన్ని పైకి వచ్చిన కీలాగ్రాలమీద త్వరగా వేయవచ్చు ఆత్మఫలవంతమైన పుష్పాలు ముడుచుకొని ఉండటంవల్ల వాటిని ఆనమాలు పట్టవచ్చు. హిమీకరణవిధానంలో విపుంసీకరణచేసి చాలా సంకరబీజాలను ఉత్పత్తిచేయవచ్చు ఆడమొక్కలో సరళ అంతర్గతలక్షణం ఉండి మగమొక్కలో బహిర్గతయుగ్మ వికల్పం ఉంటే, ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన గింజలనుంచి వచ్చిన దొంగమొక్కలను F_1 మొక్కలు పెరిగిన సంవత్సరంలోనే గుర్తించవచ్చు.

పోప్ (Pope, 1944) బార్లీలో సంకరణచేసే ప్రక్రియను సమీక్షించినాడు

విపుంసీకరణకు, సంకరణకు సంబంధించిన ఇతర అంశాలు ఆసక్తికరంగా ఉంటాయి. ముందుగా విపుంసీకరణచేసిన గోధుమలలో సహజంగా జరిగే పరాగ సంపర్కంవల్ల చేతిపరాగసంపర్కంవల్ల కంటె ఎక్కువ గింజలు ఉత్పత్తిఅవుతాయని ఆస్ట్రియాలో జరిగిన పరిశోధనలలో తేలింది. అనుగుణంగాఉండే జనకాలతో

పృథక్కరణచేసే చేతులతో పరాగసంపర్కంచెయ్యకుండా ఉంటే లాభదాయకంగా ఉంటుంది. గోధుమలో సంకరణ చెయ్యడానికి అసన్నసంబంధమైన జాతుల సంకరాల సహజ సంకరణను ఎలార్డ్ (1949) ఉపయోగించినాడు.

పరాగసంపర్కము పగటిపూట ఏ సమయంలో అత్యంత సమర్థవంతంగా ఉంటుందనే విషయము విభిన్న ప్రదేశాలలోని శీతోష్ణస్థితిమీద ఆధారపడి ఉంటుంది. ఇడాహో (Idaho) లోని అబర్డీన్ (Aberdeen) వద్ద సాయంకాలము 2-5 గంటల మధ్య పరాగసంపర్కం చేస్తే, విజాల ఉత్పత్తి 54 శాతం ఉండదనీ సాయంత్రం 4 — 7-30 గంటలకు చేసినదానిలో 24.6 శాతం ఉందనీ కాఫ్మన్, స్టీవెన్స్ (Coffman and Stevens, 1951) ఓట్ సంకరణలో కనుకొన్నారు.

రై : అన్యపరాగసంపర్కం జరిగే రైలో పరాగకోశాలు ప్రఫుల్లనానికి ముందుగా చాలా పుష్పవిన్యాసాలకు పార్చ్‌మెంట్ (Parchment) సంచితో కప్పవచ్చు. సంచి పైభాగంలో ఒక చిన్నరంధ్రం చేసి ఒక ఆధారానికి కట్టడం మంచిది. మొక్కలోని వొత్తులకు ఉపయోగించిన సంచుల పరిమాణంగల సంచులు పనికివస్తాయి. పంట కోతకు వచ్చేవరకు సంచులను అట్లా వదిలివేస్తారు. గోధుమ, ఓట్లు, బార్లీలలో ఉపయోగించిన విపుంసీకరణ పరాగసంపర్కవిధానాన్ని వేరువేరు మొక్కల మధ్య నియంత్రిత సంకరణలలో ఉపయోగించవచ్చు. అంతఃప్రజాతరకాల సంకరణచేయడానికి అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల పుష్పాలను మామూలు పద్ధతిలో విపుంసీకరణ చెయ్యవచ్చు. పుష్పాలు 1-4 రోజుల తరవాత విచ్చుకొన్నప్పుడు స్వేచ్ఛాపరాగసంపర్కం జరిగే రకం పుష్పవిన్యాసాలను ఎక్కువ సంఖ్యలలో పెద్దకాగితం సంచిలో ఉంచి పెద్దమొత్తంలో పుప్పొడిని సేకరించవచ్చు. ఈ పుప్పొడిని విపుంసీకరణచేసిన పువ్వులమీద ఒంటె కేశాల బ్రష్‌తో ఉంచుతారు.

అవిసె (Flax) : దీనిలో విపుంసీకరణను సాధారణంగా మధ్యాహ్నంనుంచి చీకటిపడేవరకు చేస్తారు. కొంచెం అనుభవంఉంటే ఏ మొగ్గలు మరుసటిరోజున వికసిస్తాయో తెలుస్తుంది. ఆకర్షణపత్రాలను తీసివేసి, పరాగకోశాలను ఒక పంటిపుల్ల (Toothpick) తో తీసివేయవచ్చు. మరుసటి ఉదయం 'మగ' మొక్కల పుష్పాలను కోసి, బొటనవ్రేలు, చూపుడువ్రేలు మధ్య పట్టుకొని, కీలాగ్రంమీద స్ఫోటనం చెందుతున్న పరాగకోశాలను రాయవచ్చు. సంచులు ఉపయోగించవలసిన అవసరం కనబడదు.

పత్తి : పత్తిని సంకరణ చేసేటప్పుడు మామూలు సోడా గొట్టాన్ని (Soda fountain straw) ఒక పక్క మూసి, విపుంసీకరణచేసిన పుష్పం అండాశయాన్ని కప్పిపుచ్చవలె హంఫ్రీ, టుల్లర్ (Humphrey and Tuller, 1938) ఈ విధానాన్ని మెరుగుపరిచినారు. గొట్టాన్ని దూర్చినప్పుడు తీసివేయకుండా మిగిలిన పరాగకోశాలు తెగిపోతాయి. అందువల్ల విపుంసీకరణలో అన్ని పరాగకోశాలనూ తీసివేయనక్కరలేదు. ఉపయోగించే ముందు సోడాగొట్టాన్ని ఒక

పైప్ర మూసినారు పరాగకోశాలలో నాలుగోవంతు గొట్టంలోకి దూరతాయి. అప్పుడు దానిని విపుంసీకరణ చేసిన పుష్ప అండాశయంమీద ఉంచినారు. అండాశయంవద్దకు వెళ్ళేవరకు దానిని దూర్చి, 26 నెంబర్ రాగితీగతో కాండానికి కట్టినారు. ఈ సాంకేతికవిధానంతో పుష్పాలను విపుంసీకరణచేసి, అదేరోజున ఒకేసారి పరాగసంపర్కం చేసినారు

జొన్న : జొన్న విపుంసీకరణను పెద్ద ఎత్తున వేడినీటిని ఉపయోగించి చేయవచ్చునని స్టీఫెన్స్, క్విన్ బీ (Stephens and Quinby) సూచించినారు. సంకరబీజాలు ఎక్కువగా కావలసినప్పుడు లేదా వశ్చసంకరణ జనాభా అవసరమైనప్పుడు ఒక్కొక్క పుష్పాన్ని విపుంసీకరణ చేయడం చాలా నెమ్మదిగా జరుగుతుంది. 42-44° C ఉష్ణోగ్రతవద్ద ఉన్న నీటిలో జొన్నపుష్పవిన్యాసాన్ని 10 నిమిషాలు ముంచితే పరాగం చనిపోతుంది పుష్పవిన్యాసానికి ఒకరబ్బర్ గొట్టంతొడిగి, కింది భాగాన్ని పుష్ప విన్యాసాగ్రానికి కడతారు ఒకలోహపు పాత్రను గొట్టానికి పైనతగిలించి దానిలో వేడినీరు పోయవలె సరిఅయిన ఉష్ణోగ్రత పరిస్థితిలో చేసినప్పుడు పరాగమంతా చనిపోయింది. అప్పుడు విపుంసీకరణ చేసిన పుష్పాలను కావలసిన పురుషపుష్పాల పరాగంతో పరాగ సంపర్కం చేయవచ్చు

వరి : వరి పుష్ప విన్యాసాలను 40-44° C ఉష్ణోగ్రతవద్ద ఉన్న నీటిలో 10 నిమిషాలు ముంచితే పుష్పాల ఇతర భాగాలు పాడుకాకుండా విపుంసీకరణ చేయవచ్చునని జోడన్ (Jodon, 1938) తెలుసుకొన్నాడు 0-6° C ఉష్ణోగ్రత వద్ద అభిక్రియచేస్తే అటువంటిఫలితాలే వచ్చినాయి కాని అంతమంచి ఫలితాలు రాలేదు.

పెద్దమూతిఉన్న థర్మాస్ జగ్ (Thermos Jug)లో నీరుఉంచి మామూలుగా పుష్పాలు వికసించేముందు, ఉదయాన్నే ఈ అభిక్రియచేయవలె. వేటినీళ్ళతో గాని చల్లటి నీళ్ళతోగాని విపుంసీకరణ చేస్తే తుషాలు దెబ్బతినవు; పుష్పాలు మామూలుగా వికసిస్తాయి. ఈ విధంగా చేసిన పుష్పాలను పరాగసంపర్కం చేసిన తరవాత ఉత్పత్తి అయిన గింజలు బాగా అంకురించినాయి

కృత్రిమ సంకరణ చేయడానికి ఇంకో విధానం కూడా ఉంది లెమ్మాపైభాగం కత్తిరించి అట్లా ఏర్పడిన రంధ్రం ద్వారా ఫోర్సెప్స్‌తో పరాగకోశాలు తీసివేయవచ్చు. సాయంత్రంగాని ఉదయాన్నేగాని చేతులతో తాకినప్పుడు పరాగకోశాలు పరాగాన్ని వెదజల్లేముందు ఈ పని చేయవలె పక్కానికి వచ్చిన పరాగకోశాలను చిదిపి విపుంసీకరణ చేసిన పుష్పాలలోనే, పరాగ సంపర్కంచేస్తారు.

ఎర్రక్లోవర్ : ఎర్రక్లోవర్‌ను ఆత్మఫలదీకరణ చేయడానికి 4″ పొడవు, 2″ వెడల్పుఉన్నగుడ్డ సంచులను ఉపయోగించి కీటకాలు రాకుండా చెయ్యవచ్చు అటువంటి సంచులను పుష్పాలు వికసించకముందు కట్టవలె. ఆత్మఫలదీకరణ గింజలు ఎక్కువగా ఉత్పత్తికావలెనంటే పుష్పవిన్యాసాలను నెమ్మదిగా కుదప

వలె గుడ్డసంచులను ఉపయోగించడం కాగితపు సంచులను ఉపయోగించడం కన్న మంచిది. గుడ్డ సంచులైతే పుష్పాలను సంచితీయకుండానే కదపవచ్చు ఈ సంచులను మస్లిన్‌తోగాని గరుకైన గాజ్‌తోగాని చేయవచ్చు చేతితోగాని తేనెటీగల సహాయంతోగాని నియంత్రిత పరపరాగ సంపర్కం చేయవచ్చు. స్వయం విరుద్ధత ఉండటంవల్ల ఎర్రక్లోవర్‌లో చేతిపరాగ సంపర్కానికి విపుంసీకరణ చేయ నవసరంలేదని విలియమ్స్ (Williams, 1931C) తెలిపినాడు. వెల్ష్ (Welsh) పరిస్థితులలో ఆత్మఫలవంతత్వపు శాతం 3 45 నుంచి 0 17 వరకు మారింది ఎనిమిది సంవత్సరాలకాలంలో మధ్యమం 0 85 శాతం ఉంది. 2'' పొడవు, ½'' వెడల్పుఉన్న ముక్కోణాకారపు అట్టముక్కలను కొంతవరకు ఒకవైపు కోసుగాను, ఇంకొవైపు వెడల్పుగాను ఉండేటట్లు చెయ్యావలె వీటిలో పుప్పొడిని సేకరించి తల్లి మొక్క మీద వేయవచ్చు. మెత్తని సూదుల నుంచి చిన్నలోహపు చెంచాలను తయారుచేసి వాటితో పుప్పొడి సేకరించడం, పరాగ సంపర్కం జరపడం చెయ్యవచ్చు. ఒకసారి సేకరించిన పరాగంతో 15-25 పుష్పాలకు పరాగసంపర్కం చేయవచ్చు. పరాగసంపర్కం జరిగిన తరవాత పుష్ప విన్యాసాలను గుడ్డ సంచులతో మూస్తారు

బుంబల్ తేనెటీగలను (Bumble bees) ఉపయోగించి ఎర్రక్లోవర్‌ను పర పరాగసంపర్కం చేసేటప్పుడు ఎర్రక్లోవర్ మొక్కలను కుండలో పెంచుతారు. ఇతర కీటకాలు రాకుండా మొక్కలను గ్రీన్‌హౌస్‌లోగాని బయటగాని పెంచ వచ్చు గ్రీన్‌హౌస్ ఎక్కువ సంతృప్తికరంగా ఉంటుంది. పెద్ద పరీక్షనాళికాలలో ఈ ఈగలనుపట్టి నాళికలను కొంతవరకు నీటితోనింపి ½ నిమిషంపాటు ఈగలను కడుగుతారు నీరు అనేకసార్లు మారుస్తారు. నీళ్ళు పారబోసి పరీక్షనాళికలను రెండుమూడు నిమిషాలు రాక్‌లో ఉంచుతారు. రెండుమూడుసార్లు ఈ ఈగలను నీళ్ళతో కడిగిన తరవాత, కర్రపెట్టెలోపెట్టి ఎండబెడతారు

జంటసంకరణలను చేసేటప్పుడు సగం పుష్పించిన మొక్కలుఉన్న పెట్టె లోకి ఈగలను పంపుతారు 4-7 రోజుల తరవాత ఆ ఈగలను బయటకుతీసి కడిగి, ఇతరసంకరణలకు ఉపయోగించవచ్చు పెద్దమొత్తంలో సంకరణలు చేయవలెనంటే, ప్రతి 6-8 మొక్కలకు ఒక ఈగచొప్పున పెట్టెలోకిపంపి పూత కాలం అయిపోయేవరకు ఉంచుతారు.

యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లోను, కెనడాలోను చిన్న తేనెతుట్టెలలో ఉన్న తేనె టీగలను తీగెల బోనులలో ఉంచి ఎర్రక్లోవర్‌ను, తెల్లక్లోవర్‌ను పరాగసంపర్కం చేస్తే మంచిఫలితాలు వచ్చినాయి. కావలసిన జనకమొక్కలను ఆవరణ ఉంచిన ప్రదేశంలో ఏర్పాటు చేస్తారు

తెల్లక్లోవర్‌లో అనుసరించిన విధానాల వంటివే ఆట్‌వుడ్ (1941 b) వర్ణించినాడు. చేతులతో విపుంసీకరణచేయడాన్ని, సంకరణ ప్రక్రియలను ఆట్‌వుడ్ (Atwood, 1941 b) తెలిపినాడు క్లోవర్‌లలో విపుంసీకరణకు, సంకరణకు ఒక విధానాన్ని విలియమ్స్ (Williams, 1954) తెలిపినాడు. విపుంసీకరణ పూర్తిచేయ

దానికి నీళ్ళను కీలాగ్రంమీద జల్లటం ఉపయోగకరమని నొక్కిచెప్పినాడు.

మొలకెత్తేశక్తి ఉన్న గింజలను ఉత్పత్తి చేయడానికి కోసిన ఎర్రక్లోవర్ కాండాలను వర్ధనంచేసే విధానాన్ని బేటిల్ (Battle, 1949) వర్ణించినాడు. అటువంటి ప్రక్రియలను ఆల్ఫాల్ఫాలో విజయవంతంగా జరిపినారు

పొలాలలోపెరిగే మొక్కలనుంచి అప్పుడే వికసించిన పుష్పాలతో ఉన్న కాండాలను సేకరించినారు. కాండాలను కిరీటానికి పైనకోసి, కోసిన చివరలను వెంటనే నీళ్ళలో ముంచినారు అప్పుడు వాటిని పరిశోధనాశాలకు తీసుకొనివెళ్ళి, వడలిన కింది ఆకులను తీసివేసినారు కోసినకొనలో 3/4'' పొడవువరకు బున్సెన్ మంటలో కాల్చినారు. ప్రారంభదశలో చేసిన పరిశోధనలవల్ల, ప్రసరణ నాళాలు పూడిపోకుండా చేయడానికి ఇట్లా కాల్చడం తోడ్పడుతుందని తెలిసింది.

ఆ కాండాలను 500 ఘ సెం 2 శాతం చక్కెరద్రావణమున్న గాజు పాత్రలో ఉంచినారు చక్కెరను స్వేదనజలంలో కలిపి ఈ ద్రావణం తయారు చేస్తారు వాడిన పుష్పాలను, వికసించని వాటిని తీసివేసినారు మిగిలిన వాటిమీద పరాగాన్ని పంటిపుల్లతో వేసినారు పుష్పాలను విపుంసీకరణ చేయడానికి ప్రయత్నించలేదు ఒకమాదిరిగా కాంతిఉన్న ప్రయోగశాలలో ఈ పాత్రలను ఒక బల్లమీద ఉంచినారు.

అలస్యంగా కనిపించే పుష్పాల నుంచి సాధారణంగా అసంతృప్తికరమైన, అస్థిరమైన ఫలితాలు రావటంవల్ల వాడిపోయిన ఆకులను లేదా తాజాగా విచ్చుకొన్న పుష్పవిన్యాసాలను అప్పుడప్పుడు కోసివేసేవారు

పొలాలలో పరాగసంపర్కం జరిపిన తరవాతకోసి ద్రావణంలో ఉంచిన కాండాలమీద చేతులతో సంకరణచేస్తే, ద్రావణంలో ఉంచిన పుష్పవిన్యాసాలమీద గింజల ఉత్పత్తి పొలాలలో వదిలిన మొక్కలమీదకన్న ఎక్కువ ఉంది. గింజ బరువు కూడా ఎక్కువగా ఉంది

ఆల్ఫాల్ఫా, తియ్యక్లోవర్ పక్వానికిరాని పుష్పించే ఎర్రక్లోవర్ కొమ్మలను తక్కువ బరువు ఉన్న చీస్ గుడ్డ (Cheese cloth) సంచి (12'' పొడవు, 6-8'' వెడల్పు)తో కప్పివేయవచ్చు. ఈ సంచి తేనెటీగలను రాకుండాచేసి, పర పరాగసంపర్కం జరగకుండా చేస్తుంది కిర్క్, స్టీవెన్సన్ (Kirk and Stevenson, 1931) దృష్టిలో మెలిలోటస్ ఆల్బా (*Melilotus alba*) లో మూడు రకాల మొక్కలున్నాయి 1. స్వతస్సిద్ధంగా ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిపి, ఆత్మఫలవంతాలై తమంతటతామే గింజలను ఉత్పత్తిచేస్తాయి. 2 ఇవి ఆత్మఫలవంతమైనవి. కాని ప్రయత్నపూర్వకంగా పరాగసంపర్కం చేస్తేనేగాని సామాన్యంగా ఆత్మపరాగసంపర్కం జరపవు. 3 ఆత్మవంధ్యాలు. మొక్క ఆత్మఫలవంతమైనప్పుడు ఆత్మపరాగసంపర్కం జరగటానికి చేతులతో సంచిని ప్రతిరోజు లేదా రెండురోజులకు ఒకసారి చేతితో అటుఇటురాయవలె. మెలిలోటస్ అఫిసినాలిస్ (*Melilotus officinalis*) సంపూర్ణంగా ఆత్మవంధ్యంకాదు. పైవిధంగా ఆత్మ

ఫలవంతమైన గింజలను ఉత్పత్తిచేయవచ్చు (Pieters and Hollowell, 1937)

ఎర్రక్లోవర్ పుష్పాలను విపుంసీకరణ చేయటానికి కిర్క్ (Kirk, 1930) చూషణ విధానాన్ని (Suction method) కనిపెట్టినాడు. మొక్కలు నీటి గొట్టంవద్ద ఉన్నట్లయితే వ్యాక్యూమ్ ఫ్లాస్కును హోస్ (Hose) గొట్టంలో ఉంచితే అది కావలసిన చూషణాన్ని ఇస్తుంది. అదిలేకపోతే విద్యుచ్ఛక్తితోగాని గాసొలిన్‌తోగాని నడిచే సక్షన్ పంపును ఉపయోగించవలె. హోస్ చివర 1 మి మీ. కన్న తక్కువ వ్యాసమున్న చిన్నగాజు గొట్టాన్ని అమర్చవలె. ఈ నాజిల్ (Nozzle) కొన సన్నగా ఉండే పుష్పంలో పెట్టబడదు. చూషణ పరిమాణము ముఖ్యమైన విషయము. అనిశ్చితపుష్పవిన్యాసంలో ఈ మధ్య వికసించిన 20 శాతం పుష్పాలు తప్పించి, మిగిలిన వాటిని తీసివేస్తారు. ఫోర్‌సెప్స్‌తో ఆకర్షణ పత్రాలన్నిటినీ తరవాత తీసివేస్తారు. ఇట్లా చేయటంవల్ల కేసరాలుపగలుతాయి, పరాగం బయటకు వెదజల్లబడుతుంది. సక్షన్ ఫ్లాస్కుకు లేదా పంపుకు, తగిలించిన నాజిల్‌ను ఉపయోగించి పరాగకోశాలను వాటిని అంటుకొనిఉన్న పరాగ రేణువులను చూషణచేస్తారు. నాజిల్ చివరకు అండకోశం, కేసరనాళం రాకుండా ఉండటానికి కేసరనాళం పక్కనుంచి కేసరాలను సమీపించవలె. కేసరాలను తీసివేసిన తరవాత నాజిల్ కొనను ప్రతి కీలం, కీలాగ్రం, రక్షకపత్రం, పుష్పవిన్యాసాక్షం ఉపరితలాలమీద రాయవలె. ఇట్లా చేసేవారు తక్కువశక్తిఉన్న బైనాక్యులర్‌ను తలకు తగిలించుకుంటే, చేతులు ఖాళీగా ఉండటంవల్ల విపుంసీకరణ చక్కగాచేయవచ్చు. పరాగాన్ని బొటనవేలుగోరుతో వేయవచ్చు.

చూషణవిధానంలో విపుంసీకరణ సామర్థ్యము 67 శాతం వరకు ఉంటుందని కిర్క్ కనుక్కొన్నాడు. ఈ విధానాన్ని మెరుగుపరిస్తే ఇంకా బాగా ఉండవచ్చునని కిర్క్ తెలిపినాడు. ఆల్ఫాల్ఫాలో ఈ విధానాన్ని ఉపయోగించగా సత్ఫలితాలు వచ్చినాయి.

ఇతర మొక్కల పరాగాన్ని ఉపయోగించకుండా, చూషణ విధానాన్ని మాత్రమే ఉపయోగిస్తే 14.1 శాతం పువ్వులనుంచి కాయలు ఏర్పడినాయని టిస్డాల్, గార్ల్ (Tysdal and Garl 1940) కనుక్కొన్నారు. చూషణతో బాటు నీటిప్రవాహంతో కడిగినప్పుడు ఇతర పరాగాలను అనువర్తింప జేయకుండా కాసే పూల శాతం 5.5 కు తగ్గింది.

ఆడమొక్కల పుష్పాలలో పరాగాన్ని చంపడానికి ఆల్కహాల్‌ను ఒక సాధనంగా ఉపయోగించవచ్చునని టిస్డాల్ సూచించినాడు. బాగా పూతలో ఉండగా ధ్వజాలను (Standard) పదునైన కత్తెరతో మొదట తీసివేసి, కీలాగ్రాన్ని అభిక్రియ చేయడానికి పైకికనబడేటట్లు పుష్పాన్ని పైకి నెట్టవలె. అనిశ్చిత పుష్పవిన్యాసంలోని పువ్వులన్నిటినీ ఈ విధంగా విపుంసీకరణ చేసినారు. ఆ తరవాత అనిశ్చితపుష్పవిన్యాసాన్ని 57 శాతం ఈథైల్ ఆల్కహాల్ ఉన్న బీకర్‌లో 10 సెకనులు ముంచవలె. అనిశ్చితపుష్పవిన్యాసాన్ని కొన్ని సెకనులు నీరుఉన్న ఇంకొక బీకర్‌లో కడిగి, అంటుకొన్న నీళ్ళను కీలాగ్రంమీద నుంచి

సిరింజ్‌తోగాని ఆటమైజర్‌తోగాని ఊదివేసి, కావలసిన పరాగంతో పుష్పాలను పరాగసంపర్కం చేయవలె. ఇట్లాచేస్తే 0 69 శాతం పుష్పాలు పర పరాగాన్ని ఉపయోగించకుండా కాయలు కాసినాయి. ఇతర మొక్కల పరాగం కూడా ఉపయోగిస్తే 26.3 శాతం పుష్పాలు కాసినాయి. చూషణపద్ధతిలో 60 శాతం వచ్చినాయి ఆల్కహాల్‌తో విపుంసీకరణ చేయడం చూషణవిధానం కన్న ఎక్కువ సంపూర్ణంగాను, త్వరితంగాను, సులువుగాను ఉంటుంది

పచ్చికలు : పరాగరేణువులు వెలపలికి రాకపూర్వం అనేక పుష్ప విన్యాసాలను కాగితపు సంచితోమూసి, గ్రీన్‌హౌస్‌లలో ఆత్మపరాగసంపర్కం చేయవచ్చు. పానికిల్‌లమీదగాని కంకులమీదగాని సంచికట్టకముందు పడిన పర పరాగము పరపరాగసంపర్కం జరుపకముందే త్వరితంగా సంచులను తొడగవలె గ్లాసిన్ లేదా వెజిటబుల్ పార్చ్‌మెంట్ సంచులు తృప్తికరంగా ఉంటాయి. సంచిమూతకట్టేటప్పుడు, కాండంమీద కొంచెం దూదిచుట్టి, దానిమీద సంచి కట్టవలె ఇట్లాచేస్తే కీటకాలు రాకుండా ఉంటాయి, కాండం దెబ్బతినదు. సంచి పైభాగాన్ని ఒకపుల్లకు దారంతో చిల్లద్వారా కట్టవలె

పొలాలలో సంచులు కట్టినప్పుడు పరపరాగము ఏమాత్రం లేకుండా చూడవలె పైగా వర్షానికి, గాలికి పాడుకాకుండా చూడవలె మిన్ని సోటాలో కాసిన్ జిగురుతో అంటించిన గుండ్రటి భాగంగల 4″ × 2½″ × 8″ వెజిటబుల్ పార్చ్‌మెంట్ కాగితం సంచులను డాక్టైలిస్ (*Dactylis*), బ్రోమస్ (*Bromus*), ఫ్లియమ్ (*Phleum*), ఫెస్టుక (*Festuca*), ఆగ్రోపైరన్ (*Agropyron*), అలోపెకురస్ (*Alopecurus*) వంటి పెద్ద పచ్చికలకు ఉపయోగిస్తారు. చాలా పుష్పవిన్యాసాలను ఒకేసంచిలో ఉంచుతారు. కాండం పైభాగం మీద ఉన్న ఆకులు తీసివేసి కాండంచుట్టూ దూది ఉంచి దానిమీద సంచులను కడతారు. సంచికింది భాగము వదులుగాను, పైభాగము గట్టిగాను కడతారు. సంచి పైకొనను దారంతో కడతారు కాండం, పుష్పవిన్యాసం ఎదగడానికి వీలు ఉంటుంది. సంచులను పంటకోసేవరకు అక్కడ ఉంచివేస్తారు (పటము 15).

వెల్ష్ ప్లాంట్ బ్రీడింగ్ స్టేషన్‌లో (Welsh Plant Breeding station) స్లీవ్‌రూపంలో (కిందిభాగం, పైభాగం లేకుండా) ఉండే వెజిటబుల్ పార్చ్‌మెంట్ సంచిని సర్పిలాకారంలోఉన్న తీగకు తగిలించినారు. ఈ సర్పిలంవంటి తీగ తుఫానులనుంచి రక్షణ కల్పిస్తుంది ఈ స్లీవ్‌ను పుష్పవిన్యాసంమీద తొడిగి, సంచి పైభాగాన్ని, కిందిభాగాన్ని ఒక పుల్లకు దూదిచుట్టి దానిపైన కట్టినారు.

15″ వ్యాసము, 3-4′ పొడవున్న గుడ్డ స్లీవ్‌లను ఒక చట్రంమీద పరిచినట్లయితే పరపరాగం రాకుండా చూడవచ్చునని జెంకిన్స్ (Jenkins, 1931) తెలిపినాడు. అయితే సరిఅయిన గుడ్డను వాడవలె. ఇది దళసరిగాను, బరువుగాను, నేత దగ్గరదగ్గరగాను ఉన్నదయితే మంచిది. ఈ గుడ్డ ఉపయోగకరంగాఉంది కాని పరాగాన్ని పూర్తిగా అడ్డుకోలేదు. చీస్‌గుడ్డ అంతరక్షణ నివ్వలేదు.

పటము 15

అమెరికా వ్యవసాయశాఖ కీ లయిల్ పాక్చర్ రీసర్చ్ లాబరేటరీ, స్టేట్ కాలేజ్, పెన్సిల్వేనియాలో పచ్చికలలో ఉత్పాదనీకరణ ప్రభావాల పరిశోధనలు

పార్చ్‌మెంట్ స్లీవ్‌లవిషయంలో పైన తెలిపినవిధంగానే గుడ్డస్లీవ్‌ను ఒకపుల్లకు కట్టినారు.

ఆత్మపరాగసంపర్కం జరపడానికి బ్రోమ్‌గ్రాస్ పూర్తి మొక్కలను కిర్క్ (Kirk, 1927) దూది బోనులలో ($5\frac{1}{2}' \times 3\frac{1}{2}' \times 3\frac{1}{2}'$ కొలతలు) ఉంచినాడు. బోను కిందిభాగాన్ని నూనెలో నానవేసి కొన్ని అంగుళాలవరకు భూమిలో పాతినాడు. పై భాగము గట్టిగా కట్టినాడు పరపరాగము బహుశా చాలాకొద్దిగా పడిఉండవచ్చు కాని దగ్గరదగ్గరగా నేసినగుడ్డను ఉపయోగించినప్పుడు ఈ విధానము బాగా సంతృప్తికరంగాఉంది.బోనులతో కప్పని నర్సరీలోని మొక్కలన్నిటినీ పరాగం వెదజల్లేముందు కోసివేస్తే, పరాగము ఒక బోనులోని గుడ్డద్వారా మరొకదానిలోని పుష్పాలమీదకు వెళితేకాని పరపరాగ సంపర్కం జరగదు అట్లా జరిగిన పరపరాగసంపర్కము బహుశా చాలా తక్కువ

చేతులతో సంకరణంచేయడానికి జంకిన్స్ (Jenkins, 1924) మొక్కలను మళ్ళలో పెంచి పూతకురాకముందు వాటిని చల్లటి గ్రీన్‌హౌస్‌లో పెట్టినాడు పుష్పించడానికి కొద్దిరోజులు ముందుగా విపుంసీకరణ చేసినాడు పుష్పవిన్యాసంలోని పైకంకులను, కిందికంకులను తీసివేసి మిగిలిన పుష్పాల పరాగకోశాలను మొద్దుగా ఉన్న ఫోర్‌సెప్స్‌తో తీసివేసినాడు పైభాగం ఉన్న పుష్పాలను మొదట విపుంసీకరణ చేసినాడు. ఫ్లీయమ్ (*Phleum*), అలోపెకురస్ (*Alopecurus*), ఫలారిస్ (*Phalaris*) లలో పుష్పవిన్యాసంలోని పుష్పాలను చాలావరకు తీసివేయవలె. విపుంసీకరణ జరిగిన తరవాత పుష్పవిన్యాసాన్ని కాగితం సంచితో కప్పవలె.

మగమొక్కలు పుష్పించడానికి పూర్వం పుష్పవిన్యాసానికి సంచి తొడగవలె పరాగసంపర్కం జరగడానికి ఒక గంటముందుగా గ్రీన్‌హౌస్‌ను గట్టిగా మూసివేస్తే గాలిలో తేలుతూఉన్న పరాగము కింద పడిపోతుంది మగమొక్కకు తొడిగిన సంచి ఏటవాలుగా ఉంచితే, దానిని గట్టిగా కదిపినప్పుడు మూతిదగ్గర ఉన్న మడతలోకి పరాగం చేరుతుంది సంచిని తీసివేయవలె నల్లగా మెరుస్తూ ఉన్న కాగితాన్ని పడవ ఆకారంగాచేసి, ఒకకొనవద్ద కోసి దానిలోకి పుప్పొడిని సేకరించవలె ఈ పరాగాన్ని బ్రష్‌తో విపుంసీకరణచేసిన పుష్పాల కీలాగ్రాలమీద వేసి, ఆ స్త్రీ మూలకానికి తిరిగి సంచి తొడగవలె అన్ని పుష్పాలూ ఒకేరోజున వికసించవు పుష్పాలు క్రమంగా కిందివైపు ఏర్పడతాయి అందువల్ల ప్రతిరోజు కొత్తకీలాగ్రాలు పైకిరావడం మానేవరకు పరాగసంపర్కం చేయవలె. ఈ విధంగా లోలియమ్ (*Lolium*), ఫెస్టుక (*Festuca*), అర్రినేతిరమ్ (*Arrhenatherum*), డాక్టైలిస్ (*Dactylus*), ఫ్లియమ్ (*Phleum*), అలోపెకురస్ (*Alopecurus*) జాతులలో జంకిన్స్ సమర్థవంతంగా సంకరణ చేసినాడు

పచ్చికలలోను, లెగ్యూమ్‌లలోను విపుంసీకరణ, పరాగసంపర్కపు ప్రక్రియలను గురించి కెల్లర్ (Keller, 1952) సమీక్షించినాడు. పచ్చికలలో పెద్ద ఎత్తున విపుంసీకరణ చాలామంది పరిశోధకులు విజయవంతంగా చేసినారు నున్నటి బ్రోమ్‌గ్రాస్‌మీద డామింగో (Domingo, 1941), క్లార్క్ (Clark, 1944), కెల్లర్ (Keller, 1944), సియాంగ్ (Tsiang, 1944) పరిశోధనలు చేసినారు. ఇదికాక ఇతరజాతులను కూడా పరిశోధించినారు. 47-40° C వేడి ఉన్న నీళ్ళతో 1-5 నిమిషాలపాటు అభిక్రియ జరిపి విపుంసీకరణ చేసినారు. ఉష్ణోగ్రత 48° C ఉన్నప్పుడు 1 నిమిషం అభిక్రియవల్ల సియాంగ్ పరిశోధనలలో మంచి ఫలితాలు వచ్చినాయి అభిక్రియ మిట్టమధ్యాహ్నంచేస్తే, ఉదయంకన్న సాయంత్రంకన్న తక్కువ హానికరంగా ఉంటుంది. తండ్రిగా ఉపయోగించవలసిన పానికిల్‌ను విపుంసీకరణచేసిన స్త్రీ పుష్పవిన్యాసంతోబాటు సంచిలో ఉంచి నియంత్రిత పరాగసంపర్కం చేసినారు పురుషపానికిల్‌ను నీరు ఉన్న ఒకగొట్టంలో ఉంచి దానిని ఒక పుల్లకు కట్టినారు.

బంగాళాదుంప : బంగాళాదుంపలో జన్యుసంబంధమైన ప్రయోగాలను జాగ్రత్తగా చేయవలెనంటే పుష్పవిన్యాసాలను ఆత్మఫలదీకరణకోసం చిన్నగుడ్డ సంచితోకట్టవలె.ఇందుకుతప్ప మరిదేనికి గుడ్డసంచులను ఉపయోగించనక్కరలేదు. విపుంసీకరణచేయడానికి పరాగకోశాలను ఫోర్‌సెప్స్‌తో తీసివేయవచ్చు, లేదా చాకుతో గోకి వేయవచ్చు. తండ్రిమొక్క పుష్పాన్ని మెల్లగాతట్టి పరాగాన్ని బొటనవేలు గోరుపైన పడేటట్లు చేసి, దానిని విపుంసీకరణ చేసిన పుష్పం

కీలాగ్రం మీద వేయవలె.

గుమ్మడి, స్క్వాష్ : చాలారకాల గుమ్మడి, స్క్వాష్‌లలోని పుష్పాలు అసంపూర్ణంగా ఉంటాయి కొన్ని పుష్పాలలో పుంకేసరాంగాలు, మరి కొన్నింటిలో స్త్రీ అంగాలు ఉంటాయి స్త్రీ పుష్పాలలోని ఆకర్షణ పత్రాలన్నిటినీ కలిపి కీలాగ్రాన్ని కప్పేటట్లు దగ్గరకులాగి వాటిచుట్టూ రబ్బర్ బాండ్ (Rubber band) పెడితే సులువుగా పరపరాగం రాకుండా చేయవచ్చు. ఈ పద్ధతి అందరూ అంగీకరిస్తారు ఆత్మఫలవంతం చేయడానికి లేదా సంకరణ చెయ్యడానికి పురుష పుష్పాలను సేకరించి కీలాగ్రంమీద పరాగంపడేటట్లు వాటిని దులపవచ్చు, లేదా పరాగాన్ని బొటనవ్రేలుగోరుమీదకు తీసుకొని దానిని కీలాగ్రంమీద వేయవచ్చు

ఉల్లి . పరాగం వెదజల్లకముందు పుష్పవిన్యాసాన్ని కాగితపు సంచితో కప్పి ఉల్లిని ఆత్మఫలదీకరణ చెయ్యవచ్చు ప్రతిరోజూ మొక్కను కదపటంవల్ల లేదా సంచికట్టిన పుష్పవిన్యాసాన్ని ఒకపుల్లకుకట్టి గాలిమూలంగా అటికదలేటట్లు చెయ్యటంవల్ల గింజల ఉత్పత్తి ఎక్కువయిందని జోన్స్ ఎమ్స్వెల్లర్ (Jones and Emsweller 1933) కనుక్కొన్నారు ఎక్కువ గింజలు కావలెనంటే పెద్ద చీస్ గుడ్డ (Cheese cloth) బోనులు ఉపయోగించవచ్చు వాటిలో చాలా మొక్కలను కప్పవచ్చు. సంకరాలను చేయడానికి వారు 3′ × 3′ × 6′ గుడ్డబోనులు ఉపయోగించినారు. పరాగాన్ని ఒక మొక్కనుంచి ఇంకొక మొక్కకు మార్చటానికి వారు ఈగల ప్యూపాలను (Pupae) పెట్టెలలోకి పంపినారు. కొన్ని సంకరణలలోని సంకరాలను నారుమొక్కదశలో గుర్తుపట్టవచ్చు. మరికొన్ని సంకరణలలో లక్షణాలను పెంచి ఆత్మఫలదీకరణచెందిన వాటిని తీసివేయవచ్చు. సంకరాలకు, తల్లిమొక్కలకు స్పష్టమైన భేదం లేకపోతే తల్లిమొక్కను విపుంసీకరణ చేయవలె

పరాగం జీవించే శక్తి (Pollen viability) : పరాగం జీవించే శక్తిని నిలబెట్టేప్రక్రియ ఆసక్తికరమైనది. సాపేక్ష ఆర్ద్రత (Relative humidity) 90-100 శాతంఉండగా, 4°C వద్ద నిలవచేసిన చెరకు, మొక్కజొన్న పరాగాలకు మొలకెత్తే శక్తి 10 రోజులు ఉందని సార్టోరిస్ (Sartoris, 1942) తెలిపినాడు. 6 నుంచి 7 రోజులవరకు మొలకెత్తేశక్తి మామూలుగాఉంది. తరవాత తగ్గిపోయింది. చెరకు పుప్పొడి ఫలదీకరణశక్తి 4-7 రోజులవరకు ఉంది. సరిఅయిన విధానంలో భద్రపరిచిన చెరుకు పరాగాన్ని వర్జీనియానుంచి దక్షిణ అమెరికాలోని కొలంబియాకు పంపి దానిని సంకరణలో విజయవంతంగా ఉపయోగించినారు. అట్లాగే మొక్కజొన్నపరాగాన్ని లేదా ఇతర పరాగాలను భద్రపరచ

వచ్చు; లేదా అవసరాన్నిబట్టి ఇంకొకచోటికి పంపవచ్చు. మొక్కజొన్న పురుష పుష్పవిన్యాసాలను కొంచెం తడిపి, బంగీకడితే కొద్దిదూరం పరాగరవాణాకు పనికివస్తుంది. చల్లనిచోట దాచటానికిముందు పాక్షికంగా ఎండబెడితే పరాగము ఉండకట్టకుండా ఉపయోగించడానికి వీలుగా ఉంటుంది. కాని దాని ఆయుః ప్రమాణము కొంచెం తగ్గవచ్చు.

పురుషవంధ్యాత్వము : పురుషవంధ్యాలైన వంశక్రమాలు నశించకుండా, వాటిని తల్లిమొక్కలుగా (Female parent) ఉపయోగించి F_1 సంకరణలను ఉత్పత్తిచేయవచ్చునని సూచించినారు. చక్కెర బీట్‌దుంపలోను, టొమాటోల లోను, మొక్కజొన్నవంటి అనేక పైరుమొక్కలలోను అట్లా చేస్తున్నారు. ఒకేవిధమైన జన్యురూపమున్న పురుషఫలవంత వంశక్రమాలను, పురుష వంధ్యాలను సంకరణచేసి పురుషవంధ్యక్రమాలను కాపాడవచ్చు. పురుషవంధ్యా త్వాన్ని గురించి 2, 11, 17 వ అధ్యాయాలలో ఇంకా చర్చించినాము.

6
సహజంగా ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిగే మొక్కలలో శుద్ధవంశక్రమవిధానంలో ప్రజననం చేయుటం

తొలిపరిశోధనలు

విల్ మోరిస్, మెండల్, జోహాన్‌సన్, ఇతర పరిశోధకులు ఇటీవల జరిపిన మౌలికపరిశోధనల ఫలితంగా ఈ విధానం రూపొందింది. ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిగే సస్యాలలో ఎన్నికచేసిన ఒకమొక్క సంతతిని వెంటనే తత్‌రూపప్రజననం జరపవచ్చుననే నిర్ధారణ ఈ పరిశోధనలవల్ల, క్షేత్రానుభవంవల్ల వచ్చింది.

ఇక్కడ క్లుప్తంగా కొన్ని ప్రాథమిక పరిశోధనలను పునరావలోకనం చేయడం ఆసక్తికరంగా ఉంటుంది.

19 వ శతాబ్దం ప్రారంభంలో ఐల్ ఆఫ్ జెర్సీ (Isle of Jersy) కి చెందిన వ్యవసాయదారుడైన లి కౌటియుర్ (Le Couteur) తన పైరులను మెరుగు పరుచుకొనే విషయంలో ఆసక్తి చూపినాడు. మాడ్రిడ్ విశ్వవిద్యాలయంలోని ఆచార్యుడు లగాస్కా (La Gasca) లి కౌటియుర్‌ను కలుసుకొని, లి కౌటియుర్ గోధుమపొలాలలో విభిన్నలక్షణాలతో ఉన్న మొక్కలున్నాయని తెలియజేసినాడు. వరణంచేసి వాటి సంతతిని పరీక్షించినారు. వాటిలో కొన్ని వాణిజ్యరకం కన్న ఉత్తమమైనవి; కొన్నిటిలో వృద్ధిఆకృతి ఏకరూపంగా ఉంది. మిగిలిన వరణాలు తక్కువ ఉపయోగకరమైనవి. బెల్లెవ్ డి టలవిర (Bellevue de Taloera) అనే వరణము వాణిజ్యంలో చాలా సంవత్సరాలు ప్రాముఖ్యం వహించింది.

స్కాట్లండ్‌కు చెందిన పాట్రిక్ షిరెఫ్ (Patrick Shireff) గోధుమలోను, ఓట్లలోను అదే సమయంలో కొన్ని వరణాలు చేసినాడు. బలంగాను, తేజోవంతంగాను ఉన్న మొక్కలను ఏకవృక్షవిధానంలో వరణంచేసి, వాటి సంతతిని విడివిడిగా పెంచినాడు. ఎక్కువగా పనికివచ్చేవాటిని పెంపొందించినాడు. లి కౌటియుర్ వలెనే వరణంచేసిన వేరువేరు మొక్కలు తత్‌రూప ప్రజననం చెందుతాయని భావించినాడు. ఈవిధంగా ఉత్పత్తిఅయిన కొత్తరకాలను విస్తృతంగా సాగుచేసినారు.

ఆర్జిత లక్షణాలు అనువంశికంగావస్తాయి, అనుకూలమైన పరిస్థితులవల్ల ప్రేరేపితమైన అభివృద్ధి సంతానానికి ప్రసారితమవుతుంది- ఈ అభిప్రాయంతో హాలెట్ (Hollet) 1857 ప్రాంతంలో గోధుమలోను, ఓట్లలోను, బార్లీలోను వరణం ప్రారంభించినాడు అందువల్ల అతడు అత్యంత అనుకూలమైన పరిస్థితులలో మొక్కలను పెంచినాడు చక్కగా పెరిగి, బాగా వచ్చిన పుష్పవిన్యాసాలలోని మంచిగింజలను వరణంచేసి, వాటిని తరవాతి సంవత్సరాలలోకూడా వరణంచేస్తూ, అదే విధానాన్ని అవలంబించినాడు కొత్తరకాలను ప్రవేశపెట్టినాడు. వీటిలో షెవాలీర్ (Chevalier) బార్లీ ఉత్తమమైనది ఈ విధానము మిరెఫ్ విధానంకన్న మంచిదిగా కనిపించకపోయినా, అనువంశిక వైవిధ్యాలను పృథక్కరణ చేయడానికి అవిచ్ఛిన్నవరణము ఉపయోగకరమైనదని అనుకోవడానికి తగినంతకారణం లేకపోయినా సంతానాన్ని విభిన్న ఋతువులలో పరిశీలించడానికి దీనివల్ల మంచి అవకాశం లభించింది ఈ విధంగా ఉత్తమమైన వాటిని వరణం చేయవచ్చు. ఈవిధంగా సత్ఫలితాలనిచ్చే కొత్తరకాలను ప్రవేశపెట్టినారు.

వరణం ద్వారా మొక్కలను అభివృద్ధిచేయడంలో ఫ్రాన్సులోని విల్మోరిన్ కుటుంబీకులు ప్రప్రథములు లూయిస్‌డి విల్మోరిన్ (Louis de Vilmorin, 1856) చక్కెరబీట్‌లో సంతతి పరీక్ష రూపొందించినాడు. ముందుగా కాపుకు వచ్చే గోధుమలను వరణంచేసినాడు దీనికి అవలంబించే విధానాన్ని విల్మోరిన్ పృథక్కరణ నియమము (Vilmorin isolation principle) అంటారు. ఇది ఇప్పుడు బాగా వ్యాప్తిలోఉంది ఏకవృక్షవరణం విలువను తెలుసుకోవడానికి దాని సంతానాన్ని పెంచి, పరీక్షచెయ్యడం ఒక్కటే మార్గమనేది ఇందులో ముఖ్యాంశము. ఒక దుంపలో ఎంత చక్కెరఉందో తెలుసుకోవడానికి పద్ధతులు రూపొందించినారు ఎక్కువ చక్కెరఉన్న కొన్నిరకాల బీట్ దుంపలు ఎక్కువ చక్కెర ఉన్న సంతతిని ఉత్పత్తిచేస్తాయని లూయీడి విల్మోరిన్ గమనించినాడు. కొన్ని రకాలు ఎక్కువ చక్కెరశాతము, కొన్ని తక్కువ చక్కెర శాతముఉన్న సంతతిని ఉత్పత్తిచేసినాయి. మరికొన్ని ఎప్పుడూ తక్కువ చక్కెరఉన్న సంతతినే ఉత్పత్తిచేసినాయి అత్యుత్తమమైన మొక్కలను ప్రతిసంవత్సరం వరణంచేసి నాలుగురకాల గోధుమను 50 సంవత్సరాలు వ్యాప్తిచేసినారు. వరణంచేసిన కాలము అయిన తరవాత మొదటి మొక్కలతో పోల్చగా మార్పు కనబడలేదు

స్కాండినేవియాలో జరిగిన వృక్షప్రజననాన్ని న్యూమన్ (Newman, 1912) సమీక్షించినాడు. వృక్షప్రజననవిధానాల అభివృద్ధిమీద 1886 లో అవతరించిన స్వీడిష్ సీడ్ అసోసియేషన్ (Swedish Seed Association) ప్రభావము చాలాఉంది హాజాల్మార్ నిల్సన్ (Hajalmar Nilson) 1891లో దీనికి నిర్వాహకుడు అయినాడు. మొదటినుంచిదీని రికార్డ్‌ను జాగ్రత్తగా ఉంచినారు వీరు సూక్ష్మమైన వృక్షశాస్త్ర వ్యత్యాసాల ఆధారంగా మొక్కలను వర్గీకరించినారు. ఒకేరకపు లక్షణాలున్న మొక్కల గింజలను కలిపినారు. ప్రతిరకం సంతతిని వేరుగా ఒక మడిలో వేసినారు సంతానంలో కొన్ని బాగా ఏకరూపకంగా

6

సహజంగా ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిగే మొక్కలలో శుద్ధవంశక్రమవిధానంలో ప్రజననం చేయుటం

తొలిపరిశోధనలు

విల్ మోరిస్, మెండల్, జోహాన్‌సన్, ఇతర పరిశోధకులు ఇటీవల జరిపిన మౌలికపరిశోధనల ఫలితంగా ఈ విధానం రూపొందింది. ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిగే సస్యాలలో ఎన్నికచేసిన ఒకమొక్క సంతతిని వెంటనే తత్‌రూపప్రజననం జరపవచ్చుననే నిర్ధారణ ఈ పరిశోధనలవల్ల, క్షేత్రానుభవంవల్ల వచ్చింది.

ఇక్కడ క్లుప్తంగా కొన్ని ప్రాథమిక పరిశోధనలను పునరావలోకనం చేయడం ఆసక్తికరంగా ఉంటుంది.

19 వ శతాబ్దం ప్రారంభంలో ఐల్ ఆఫ్ జెర్సీ (Isle of Jersy) కి చెందిన వ్యవసాయదారుడైన లి కౌటియుర్ (Le Couteur) తన పైరులను మెరుగు పరుచుకొనే విషయంలో ఆసక్తి చూపినాడు. మాడ్రిడ్ విశ్వవిద్యాలయంలోని ఆచార్యుడు లగాస్కా (La Gasca) లి కౌటియుర్‌ను కలుసుకొని, లి కౌటియుర్ గోధుమపొలాలలో విభిన్నలక్షణాలతో ఉన్న మొక్కలున్నాయని తెలియజేసి నాడు. వరణంచేసి వాటి సంతతిని పరీక్షించినారు. వాటిలో కొన్ని వాణిజ్యరకం కన్న ఉత్తమమైనవి; కొన్నిటిలో వృద్ధిఆకృతి ఏకరూపంగా ఉంది. మిగిలిన వరణాలు తక్కువ ఉపయోగకరమైనవి. బెల్లెవ్ డి టలవిర (Bellevue de Taloera) అనే వరణము వాణిజ్యంలో చాలా సంవత్సరాలు ప్రాముఖ్యం వహించింది.

స్కాట్లండ్‌కు చెందిన పాట్రిక్ షిరెఫ్ (Patrick Shireff) గోధుమ లోను, ఓట్లలోను అదే సమయంలో కొన్ని వరణాలు చేసినాడు. బలంగాను, తేజోవంతంగాను ఉన్నమొక్కలను ఏకవృక్షవిధానంలో వరణంచేసి, వాటి సంతతిని విడివిడిగా పెంచినాడు. ఎక్కువగా పనికివచ్చేవాటిని పెంపొందించినాడు. లి కౌటియుర్‌వలెనే వరణంచేసిన వేరువేరు మొక్కలు తత్‌రూప ప్రజననం చెందు తాయని భావించినాడు. ఈవిధంగా ఉత్పత్తిఅయిన కొత్తరకాలను విస్తృతంగా సాగుచేసినారు.

ఎదురుచూసిన దానికన్న తక్కువ అభివృద్ధి కనిపించింది అందువల్ల మధ్యమానికి అటు ఇటు వైవిధ్యంచూపిన వేరువేరు మొక్కల సంతతిని పరిశీలించినాడు. చరమస్థాయి జనకాలను వరణంచేసి, వాటి సంతతిని పరిశోధించినప్పుడు వంశావళి మధ్యమంవైపు సంపూర్ణప్రతిగమనము ప్రతిఒక్క ఆనువంశికపు సంతతిలో ఉన్నట్లు అతడు గమనించినాడు. ఈ నియమాలను ఇప్పుడు బాగా అర్థంచేసు కొన్నారు వీటి ప్రభావము వృతుప్రజననపు ఆచారాలలో ఎంతైనా ఉంది శుద్ధవంశక్రమాలను ఈ విధంగా జొహాన్‌సన్ నిర్వచించినాడు. "ఆత్మఫలదీకరణ చెందిన సమయుగ్మజ జీవిసంతతి." జోన్స్ నిర్వచనము ఇప్పుడు బాగా వ్యాప్తిలో ఉంది: జీవపదార్థంలో మార్పులేకుండా ఒకేరకమైన బీజపదార్థ రచన గల ఒకవ్యక్తి లేదా ఎక్కువవ్యక్తుల నుంచి వచ్చిన సంతతి శుద్ధవంశక్రమమని జోన్స్ తెలిపినాడు

శుద్ధవంశక్రమసిద్ధాంతము, దాని అనువర్తనము

ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిగే పైరులలో వరసగా వరణం చేయటం పూర్వంకన్న ఎక్కువ అభివృద్ధి తీసుకొని రావడానికి అంతప్రయోజనకారికాదని చాలా ప్రయోగాలు రుజువుచేసినాయి మొట్టమొదట ఏకవృతు వరణము అతి ముఖ్యమైనదని గ్రహించినారు అయినా ఇదివరలో అనుకొన్నదానికంటె, ఆను వంశిక శీలవైవిధ్యాలు అధికంగా ఉంటాయనుకోవడానికి నిదర్శనాలు ఎక్కువవు తున్నాయి. ఒక ఉదాహరణ ఉపయోగకరంగా ఉంటుంది. మొట్టమొదట స్వీడన్‌లో ఏకవృతువరణంలో ఉత్పత్తిచేసిన విక్టరీఓట్‌లు మిన్నిసోటా అగ్రి కల్చరల్ ఎక్స్‌పెరిమెంటల్ స్టేషన్‌వారు వాడవచ్చునని అనుమతించిన పట్టికలో ఉన్నాయి. చాలా ఏకవృతువరణాలను చేసి, వాటిసంతానాన్ని ఆర్.జె గార్బర్ (R.J. Garber) పరిశీలించినాడు. వృతుప్రజననప్రాముఖ్యంలో వైవిధ్యాల కోసం ఈ వంశక్రమాలను రాడ్-రోలలో ప్రతికృతిచేసి తులనాత్మకంగా పరిశీ లించినప్పుడు, మిన్నిసోటారైతులకు పంచిన విక్టరీ వాణిజ్యవిత్తనాలకన్న చెప్ప కోదగినంతగా ఉత్తమమైన కొత్తవంశక్రమమేదీ రాలేదు విభిన్నవరణాలు చాలా స్వల్పమైన ఆనువంశిక స్వరూపలక్షణాల వ్యత్యాసాలను చూపినాయి పరిమా ణాత్మకమైన లక్షణాలలో కూడా వైవిధ్యం కనిపించింది. కాని వాటివిలువలను కచ్చితంగా నిర్ణయించడం కష్టము

ఈస్ట్ (East, 1935 a,b,c 1936a) ప్రచురణలు ఈ సందర్భంలో గమ నించదగినవి. అతడు జన్యుఉత్పరివర్తనలను రెండురకాలుగా విభజించినాడు— క్రియాత్మకమైన లోపాలున్నవి, లోపాలు లేనివి. మొదటిరకాన్ని జన్యుసంబంధ మైన ప్రయోగాలలో ఎక్కువగా ఉపయోగించినారు గ్రామినే కుటుంబలక్షణ మైన తృణపుచ్ఛాన్ని (Ligule) ఈస్ట్ దృక్పథానికి ఉదాహరణగా ఇవ్వవచ్చు తృణపుచ్ఛాలులేని వంశక్రమాలు మొక్కజొన్న, రై, వరి, జొన్న, గోధుమ, ఓట్‌లలో ఉన్నాయి- కొన్ని ఉదాహరణలలో తృణపుచ్ఛము ఉండటం, లేక

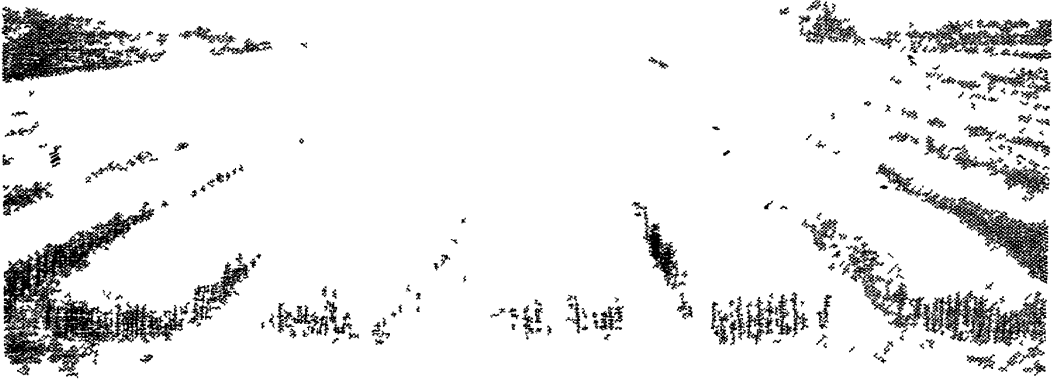
పోవటం అనే లక్షణము ఒకే కారకపు జంటవల్ల సంభవిస్తుంది. అనేక జన్యువులలో లోపంలేని అసంఖ్యాకమైన ఉత్పరివర్తనలవల్ల తృణపుచ్ఛము ఏర్పడుతుందని ఈస్ట్ సూచించినాడు. క్రియాత్మకంగా తెలుసుకొనేటంటే ఇది అనేక చర్యల శృంఖల (Chain of reactions) అంత్యఉత్పన్నము. ఈ గొలుసును ఒక ఉత్పరివర్తన తెగగొడుతుంది. తత్ఫలితంగా తృణపుచ్ఛంలేని మొక్క ఉద్భవిస్తుంది.

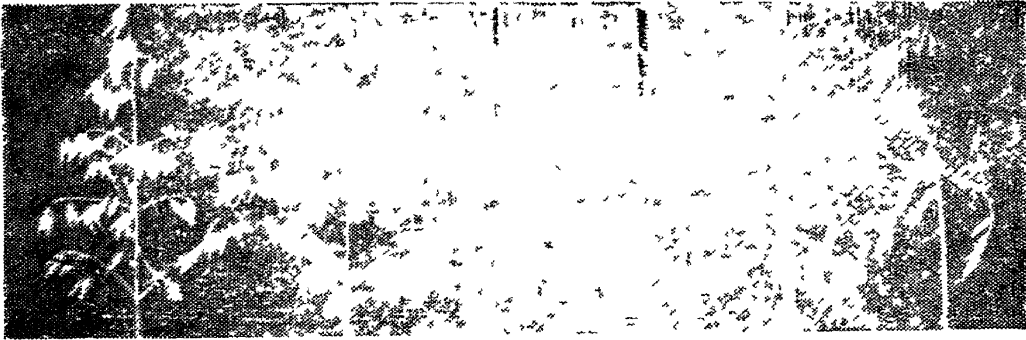
లోపంలేని జన్యుఉత్పరివర్తనలు సృష్టిలో చాలా తరచుగా ఉంటాయి. కాని వీటిని కనిపెట్టడం కష్టమనేసంగతి అనుభవజ్ఞులైన ప్రజననకారులు అంగీకరిస్తారని ఈస్ట్ పేర్కొన్నాడు. ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన పొగాకు మొక్కలలక్షణాలను సాంఖ్యక శాస్త్రప్రకారం విశ్లేషణంచేసినారు. ఈ ఫలితాలను ఈస్ట్ సంగ్రహపరిచినాడు. త్వరగా సమయుగ్మజత్వాన్ని, ఏకరూపత్వాన్ని సమీపించినప్పటికీ, వైవిధ్యశీలత ఇంకా చాలా ఉంది. ఇందులో కొంతభాగము ఆనువంశికమైనదని రుజువైంది.

'లోపంలేని' జన్యుసంబంధమైన ఈ చిన్నకారకాలలో మార్పులకు అధిక ఉత్పరివర్తన కారణమని అనుకొంటున్నారు.

కొన్నిజాతుల సంకరాలను ఉత్పత్తిచేయడానికి ప్రయత్నించినప్పుడు తల్లిరకాలు మాత్రమే వచ్చిన ఉదాహరణలను ఈస్ట్ చాలా ఇచ్చినాడు. ఈ మొక్కలు అనిషేక జననంవల్ల పక్వమైన సంయోగబీజాలనుంచి వచ్చిన ఫలవంతమైన మామూలు ద్వయస్థితికాలని నమ్మకము. అప్పుడు ఈ మొక్కలు సంపూర్ణంగా సమయుగ్మజాలయి ఉంటాయి. పొగాకు (*Nicotiana rustica*) లోని ఉదాహరణలలో ప్రతిసంతతి వరస ఒకేవిధంగా ఉంది. "నేను చూసిన మామూలు అంతఃప్రజాత సంతతి జనాభాలలో కూడా ఇంత ఏకరూపతలేదు" అని ఇతడు పేర్కొన్నాడు. వీటిలో చాలా వంశక్రమాలను ఆత్మఫలదీకరణచేసి పెంచినాడు. మూడు, నాలుగుసంవత్సరాలలో మామూలు అంతఃప్రజాత జనాభాలలో ఉన్నంత వైవిధ్యశీలత వచ్చింది.

ఆసక్తికరమైన ఇంకొకరకం వైవిధ్యశీలతకు ఉదాహరణ క్లింటన్ ఓట్లలో మోరే (Morey, 1949) వర్ణించినాడు. ఇది పైరుమొక్కలలో అరుదుగా సంభవించవచ్చు. చాలామంది ప్రజననకారులు దీనిని గమనించినారు. తిరిగి వరణంచేసినా ఈ రకానికి స్థిరత్వం రాలేదు. సుమారు 12 శాతం మొక్కలు వైవిధ్యశీలతను చూపినాయి. యాంత్రికమిశ్రణ, సహజసంకరణలవల్ల అసాధారణమైన రూపాలు రాలేదని భావించినారు. అదే మొక్కలో వేరువేరు కల్మ్‌లు (Culms) ఎత్తులోను, పక్వతలోను వైవిధ్యం చూపినాయి. సామాన్యరకంలోవలెగాక, పానికిల్‌లు వంకరతిరిగి, విపథనం చూపినాయి. ఒకే అసాధారణమైన మొక్కనుంచి గ్రహించిన వేరువేరు పానికిల్‌లు ప్రజనన లక్షణాలలో వేరువేరుగా ఉన్నాయి (పటాలు 16-18). మెలికలు తిరిగి విస్తృతంగాఉండే పానికిల్‌లతో ఉన్న పొడవైన మొక్కలు అతిసామాన్యంగా కనిపించే అసంగతత్వము. ఈ బహిర్గత లక్షణానికి ఇవి సాపేక్షంగా తత్‌రూప ప్రజననం జరిపినాయి. వీటి చొప్ప బలహీనంగా ఉంది. కాండం, కిరీటం కుంకుమవ్యాధి కివి సుగ్రాహులు. అయితే

ఇవేకాకుండా 12 లేదా అంతకన్న ఎక్కువలక్షణాలలో వైవిధ్యమున్న మొక్కలు క్లింటన్‌లో ఉన్నాయి.

పటము 16

అయోవాలోని ఎమిస్ వద్ద క్లింటన్ ఏకవృక్షసంతతిపరీక్ష ఇందులో 7500 పానికిల్ వరసలు ఉన్నాయి

పటము 17

ఎడమపక్కన సామాన్య క్లింటన్ ఓట్లలోని పానికిల్‌లు కుడి పక్కన పొడవైన వదులుగాఉన్న క్లింటన్ పానికిల్‌లు

ప్రజనన, కణసంబంధమైన పరిశోధనల ఆధారంగా శారీరక క్రోమోసోమ్‌లలో పిలకల ప్రారంభదశలో వచ్చేమార్పులవల్ల కైమిరాల (Chimaeras) వంటి మొక్కలు ఉత్పత్తి అవుతాయని మోరే తాత్కాలికంగా నిర్ధారించినాడు. పాక్షికసమజాతక్రోమోసోమ్‌లలో శారీరకవినిమయంవల్ల చిన్న డిలీషన్‌లు, ద్విగుణీకరణలు లేదా స్థాన ప్రభావాలు (Position effect) రావచ్చునని

సూచించినాడు. ఈ ప్రవర్తనకు అవినాసైవా, అవిరా బిజాంటియానాల మధ్య సంకరణలో క్లింటన్ ఉద్భవించడానికి మధ్య సంబంధముందని భావించినారు. జాతుల విభేదనవల్ల సమజాతత్వం లేకపోవటం సంభవించవచ్చు

వైవిధ్యశీలతకు మూలకారణమేదో తెలియకపోయినా శుద్ధవంశక్రమ విధానంలో క్లింటన్ రకాన్ని స్థిరీకరించవచ్చునని తెలిసింది

అనువంశిక లక్షణాలలో వైవిధ్యమున్న రూపాలను వేరుచేయడానికి శుద్ధ వంశక్రమసిద్ధాంతము ప్రాతిపదిక అని చెప్పవచ్చు ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిగే పైరులలో వేరువేరు మొక్కల సంతతులు తమ రూప ప్రజననం జరుపుతాయి. ఉత్పరివర్తనలు తప్పకుండావస్తాయి లోపంలేని అప్రధాన ఉత్పరివర్తనలు సామాన్యంగా వస్తాయి. కాని ఇవి చెప్పుకోదగినంత సంకరణ మూల్యమున్నంత పెద్దవికావు.

పటము 13

క్రితం ఋతువుకు చెందిన ఒకే క్లింటన్ మొక్కకు సంబంధించిన రెండు పానికిల్ వరుసలు మొదటి వరుసలో ఎడమపక్క మధ్య ఆదర్శమైన క్లింటన్ ఓట్లు రెండవ వరుసలో కుడిపక్క మధ్య ఆలస్యంగా పక్వానికివచ్చిన రకము (మోరె, 1949 నుంచి)

సహజ సంకరణలు మామూలుగా అనుకొనేవాటికంటె ఎక్కువ తరచుగా వస్తాయి ఒకేరకంలో లేదా స్ట్రెయిన్‌లో ఉండే వైవిధ్యానికి ఇవి ఇంకొక ప్రాతిపదికను సమకూరుస్తాయి యాంత్రికమిశ్రమాలు కూడా వస్తాయి. మెరుగు పరిచిన రకంలో వాంఛనీయమైన ఏకరూపకతను సాధించడానికి ఎప్పుడూ ఎక్కువ శ్రద్ధ వహించవలెనని ఈ వివిధకారణాలవల్ల తెలుస్తుంది. ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరిగే పైరులను ఏక-వృక్షవరణంద్వారా మెరుగుపరచడానికి శుద్ధ వంశక్రమ భావనను అనువర్తింపజేయడమనే అంశం ప్రాముఖ్యాన్ని ఇవి ఏ మాత్రం తగ్గించవు

ఏక-వృక్ష వరణంద్వారా ఆత్మఫలదీకరణ జరిపే మొక్కలను మెరుగుపరిచే విధానాలు

పక్క పేజీలో క్లుప్తంగా ఇచ్చిన విధానాలు ప్రత్యేకపైరుల ప్రణాళికకు

ప్రాతిపదికగా ఉపకరిస్తాయి. టొమాటో, పొగాకు, వరి, గోధుమవంటి బాగా భిన్నమైన మొక్కలను వాటి అనుకూలతలనుబట్టి పెంచవలెనని గుర్తించినారు. అందువల్ల కింది వివరాలను అన్నింటికీ వర్తించేటట్లు ఇచ్చినాము. పొగాకు, టొమాటో వంటి పైరులలో ఒక్కొక్క మొక్కను విడివిడిగా వరసలలోగాని, మళ్ళలోగాని వేస్తారు. చిరుధాన్యాల విషయంలో గింజలను పెద్దమొత్తాలలో పరీక్షల ప్రారంభం నుంచి జల్లవచ్చు

కొత్తరకాలను ఉత్పత్తిచేయడానికి రెండుముఖ్య వరణ మూలస్థానాలు అందుబాటులో ఉన్నాయి

1 అనేకరకాల పరిస్థితులలో పెరుగుతున్న (అన్యదేశీయమైనవి, స్థానికమైనవి) మెరుగుపరిచిన రకాలను లేదా సాపేక్షంగా మెరుగుపరచని రకాలను ప్రవేశపెట్టటం.

2. బాగా అనుకూలతచెందిన స్థానికరకాలు-వీటిలో వైవిధ్యశీలత ఉందని, వీటిలో అనేక బయోటైపులు సంయుక్తంగా ఉన్నాయని తెలిసినవి. ఇవి సంకరణాలుగాగాని, శుద్ధవంశక్రమాలుగాగాని ఉద్భవించి ఉండవచ్చు ఇవి యాంత్రిక మిశ్రమాలవల్ల, సహజసంకరణవల్ల, ఉత్పరివర్తనంవల్ల సామాన్య రకం నుంచి ఇట్లా మారిఉండవచ్చు.

I. ప్రవేశపెట్టినవాటిని ఉపయోగించటం

A మొక్కల మూలస్థానాలు

1 యు ఎస్ వ్యవసాయశాఖలోని విదేశీమొక్కల అన్వేషణ విభాగంవారు ప్రపంచంలో ఇతరదేశాలలో పైరుగావేస్తున్న రకాలను, వన్యజాతులను సంపాదించటానికి, ప్రవేశపెట్టడానికి బాధ్యత వహిస్తారు. తమ దేశంలో మొదటిసారిగా దేశంలో ప్రవేశపెట్టిన ప్రతిమొక్కను క్వారన్‌టైన్ నర్సరీ (Quarantine nursery) లో పెంచి, కొత్తతెగుళ్ళు, చీడలు రాకుండా నివారించడానికి పరిశీలిస్తారు

యునైటెడ్ స్టేట్స్‌ను 4 ప్రాంతాలుగా విభజించినారు ఈశాన్య, దక్షిణ, మధ్య ఉత్తర, పడమటి రాష్ట్రాల సముదాయాలు. ఈ నాలుగుప్రాంతాలలోను ఒక్కొక్క ప్రాథమిక కేంద్రాన్ని ఏర్పాటుచేసినారు వీటిలో మొదట పరిశీలించి, గింజలను వృద్ధిచేసి, ఆ ప్రాంతంలోని రాష్ట్రాలకు కొత్తవాటిని అందిస్తారు కొత్తగా ప్రవేశపెట్టిన మొక్కల మూలస్థానాలు, వాటి పట్టికలు, వాటికి సంబంధించిన వివరాలు సాంకేతిక నిపుణులకు కూడ అందజేస్తారు ఈ ప్రాథమిక కేంద్రాలను విదేశీమొక్కల అన్వేషణ విభాగంవారు, ఆ ప్రాంతంలోని రాష్ట్రాల సహకారంతో నడుపుతారు యు ఎస్ వ్యవసాయశాఖకు చెందిన సాంకేతికవిభాగాలలోని నిపుణులు ఈ పనిలో తోడ్పడతారు విస్కాన్సిన్‌లోని స్టర్జిన్ బే (Sturgeon Bay) వద్ద కొత్తగా ప్రవేశపెట్టిన బంగాళాదుంపల విత్తనాలను వృద్ధిచేసి అన్నిప్రాంతాలకు పంచిపెట్టడానికి ఒక ప్రత్యేక కేంద్రాన్ని నెలకొల్పినారు

2 విదేశీయ, స్వదేశీయ పర్యాటకులతో వ్యక్తిగత సంబంధాలవల్ల కొత్తసస్యాలు సహజంగా ప్రవేశించడానికి వీలుపడుతుంది. ప్రత్యేకవిధానాలలో అభివృద్ధిచెందిన ఈ

సస్యాలు యు ఎస్ వ్యవసాయశాఖద్వారా ఉచితం కాకపోవచ్చు అట్లాగే విదేశీకేంద్రాలను, స్వదేశీకేంద్రాలను ఉపయోగులు సంరక్షించటంవల్ల ప్రత్యేకమైన పైరులు, వాటి రకాలు దృష్టిలోకి రావచ్చు

3 పైరుమొక్కలను దేశంలోని వివిధకేంద్రాలు పరస్పరం మార్చుకోవటం మంచిది ఆ కేంద్రంనుంచి వెలువడిన ప్రచురణలు ఉపయోగంలోఉన్న పైరులను వర్ణిస్తాయి

4. పొలాలలోని రకాలను పరిశీలించడం మంచిది ప్రత్యేకించి పశుగ్రాస సస్యాల విషయంలో స్థానికజాతులు కొత్తరకాలకు మూలాధారాలు కావచ్చు

B ప్రవేశపెట్టిన మొక్కలచరిత్ర, వాటి వివరాలు ఒక రికార్డ్ పుస్తకంలోగాని, కార్డ్ ఫైల్‌లోగాని కిందివిధంగా వ్రాయడం మంచిది

1 ప్రవేశపెట్టిన ప్రతిమొక్కచరిత్ర

2 దాని వర్ణన

3 ప్రవేశపెట్టిన సంవత్సరము

C ప్రవేశపెట్టినవాటిని పరిశీలించటం

1 ప్రవేశపెట్టినవాటిని చిన్నమళ్ళలో వేసి పరిశీలనలో ఉంచవచ్చు మొదటి సంవత్సరము వాతావరణం సరిగ్గాలేనప్పుడు వరణంవిషయంలో తరవాత పోలికలు చూడటానికి మొదటి గింజలు కొన్ని దాచిఉంచవలె

a చిన్నగింజలకు ఒక చిన్నగాడిఉన్న మళ్ళు, మిగిలినరకాలకు వేరేరకాల చిన్న మళ్ళు ఉపయోగించవచ్చు

b చాలా అమూల్యమైన లక్షణాలకు లేదా అనుకూలతకు, ఏకరూపత్వానికి, పంటసామాన్య ఉపయోగానికి సంబంధించిన పరిశీలనలు మొట్టమొదట జరగవలె ప్రమాణరకాలలో కొత్తగా ప్రవేశపెట్టినవాటిని పోలుస్తారు. ఇందుకోసం ఈ పరిశీలనాత్మక పరీక్షలలో ప్రమాణరకాలను కొత్తవాటితోపాటు చల్లుతారు

c పెద్దప్రయోగాలలో గింజలను వృద్ధిచెయ్యడానికికూడా ఇట్లా మొదట నాటడం ఒక విధానంగా అనుసరించవచ్చు

2 రెండవసంవత్సరంలో మొదటిసంవత్సరంలోవలెనే చిన్నమళ్ళలో పరిశీలన చేస్తారు ఇది అనుకూలత లేనివాటిని ఏరివేయటానికి పనికివస్తుంది. రెండవసారి వేసినవి గింజలను వృద్ధిచెయ్యడానికి కూడా పనికివస్తాయి

D. వాంఛనీయమైన కొత్తవాటిని ఇంకా పరీక్షించడానికి విధానము (Love and Craig, 1918 a, Noll, 1927, Golden, 1931)

చాలాసంవత్సరాలు పరిశీలించిన తరవాత ప్రవేశపెట్టినవాటిలో కొన్ని ప్రత్యేక అవసరాలకు పనికిరావచ్చు వీటిని పరీక్షించే ప్రక్రియను II D లో సూక్ష్మంగా ఇచ్చినాము.

II అనుకూలనం చెందినరకాలలో వంశావళి వరణము

A ఆయాప్రాంతాలలో అవసరాలనుబట్టి కోరుకొనే వ్యవసాయకలక్షణాలు.కొన్ని

ముఖ్యలక్షణాలు కింద ఇచ్చినాము

1 చిరుధాన్యాలు, ఇతర ధాన్యాలు

శీతాకాలపు దృఢత్వము — ఆన్ (Awn) లక్షణాలు (బార్లీ)
చొప్ప (Straw) బలము — ఆన్‌లు ఉండటం, ఉండకపోవటం
పక్వానికివచ్చే కాలము — హల్ (Hull) శాతము (ఓట్లు, బార్లీ),
జలాభావ నిరోధకత — గింజరంగు
నాణ్యత — దిగుబడిశక్తి
గింజ విడి, ఊడిపోకుండాఉండటం

2. పశుగ్రాసపు పైరులు

వృద్ధిఆకృతి — మేసినతరవాత లేదా కోసిన తరవాత దిగుబడి.
నాణ్యత — శీతల నిరోధకత
జలాభావ నిరోధకత — దిగుబడిశక్తి (గింజలు, గ్రాసము)
చొప్ప బలము — రుచిగా ఉండటం
నేలలో కర్బనశాతం పెంపొందించటం — పోషక విలువ
ఆకు తొడగటం

3 వేరు, దుంప, చక్కెర పంటలు.

చక్కెర శాతము — రుచిగా ఉండటం.
మొక్క పై భాగానికి వేళ్ళకు మధ్య నిష్పత్తి — నాణ్యత
పోషక విలువ — దిగుబడిశక్తి
గింజల ఉత్పత్తి — మంచుకు నిరోధకత

గమనిక ఈ పట్టీ సంపూర్ణం కాదు వ్యక్తిగత అవసరాన్నిబట్టి దీనికి కొన్ని అంశాలు అదనంగా చేర్చుకోవచ్చు

B తెగుళ్ళకు, కీటకాలకు నిరోధకత.

1 తెగుళ్ళను నిరోధించే రకాలను ఉత్పత్తిచేయటం ద్వారా మాత్రమే అదుపులో ఉంచటానికి సాధ్యమయ్యే వ్యాధులకు నిరోధకతఉన్న స్ట్రెయిన్‌లను వరణం చెయ్యడం చాలా ముఖ్యము కింది తెగుళ్ళను ఉదాహరించవచ్చు

కుంకుమ తెగుళ్ళు	బ్లైట్‌లు	వేరు, కాండపు కుళ్లు.
కాటుక తెగుళ్ళు	విల్ట్‌లు	టేక్-ఆల్ (Take-all).
చిత్రవర్ణపు తెగులు	చర్మరోగము	ఆంత్రక్నోస్ (Anthracnose)

2 వ్యాధిజనకాలను వరణంచేయటం.

a. ప్రత్యేకమైన నర్సరీలలోను, గ్రీన్‌హౌస్‌లలోను, లేదా విశాలమైన ప్రాంతంలోగాని ఉన్న క్రియాత్మకమైన తెగులను ఉపయోగించి వ్యాధి ప్రతిచర్యను పరిశీలించవలె

b తెగులు నర్సరీలను ఆ ప్రాంతంలో అనేకచోట్ల క్రమబద్ధంగా ఏర్పాటుచేసి క్రియాత్మకమైన తెగులు సహజంగా కనబడినప్పుడు క్షేత్రపరిస్థితులలో నిరోధకతను పరిశీలించవలె

3 తెగుళ్ళతోట

a వరణాలను చిన్నవరసలలోగాని ఇతర రకాలమళ్ళలోగాని పరీక్షించవలె

b తెగులు ఎపిఫైటాటిక్‌లు (Disease epiphytotics)

1 కృత్రిమ ఎపిఫైటాటిక్‌లను నర్సరీలంతటా పెంచిన సుగ్రాహుల వరసల పైన ప్రేరణచెయ్యవలె సుగ్రాహులను పరీక్షించినరకాల మళ్ళలో ప్రక్కలంగా పెంచవలె, లేదా పరిశోధించవలసిన రకాలమీదే ప్రేరణచెయ్యవచ్చు

2 విల్ట్, వేరుకుళ్ళు మొదలైనవిఉన్న నేలలో ఆయాపంటలను పెంచి, కృత్రిమమైన లేదా సహజమైన ఎపిఫైటాటిక్‌లను ఉత్పత్తిచేయవచ్చు

4 కీటకపు చీడలు, హెసియన్ ఈగ, జాయింట్ వర్మ్‌లు బోల్‌వీవిల్‌లు, బోరర్‌లతోఉన్న ప్రాంతాలలోగాని మృత్తికలో చిన్నవరసల మళ్ళలోగాని పెంచండి

5. తెగుళ్ళకు లేదా కీటకపు చీడలకు నిరోధకతను పరీక్షించేటప్పుడు పునరావృత్తి (Replication) చాలా అవసరము విభిన్నసమయాలలో మొక్కలను నాటకంవల్ల మహామ్మారిని ఉత్పత్తిచెయ్యడానికి అనుకూలమైన పరిస్థితులు లభిస్తాయి

C. మొక్కల వరణాలవ రికార్డుల వ్యవస్థ వ్యాఖ్యానించడానికి సులువుగాను, నమోదుచెయ్యడానికి కచ్చితంగాను ఉండే వ్యవస్థ, కొత్తరకాలకు అంకెలు ఇవ్వటానికి వాంఛనీయము

1 మిన్నిసోటావిధానాన్ని ఇక్కడ ఇచ్చినాము. కొత్తగా ప్రవేశపెట్టినవాటికి, వరణాలకు, సంకరాలకు సంకేతాలను ఇచ్చినాము

I - 20 - 1	వరణాలు
II - 20 - 1	సంకరణలు
III - 20 - 1	కొత్తగా ప్రవేశపెట్టినవి

ఈ విధానంలో I, II, III ఏకవృత్తవరణాలను, సంకరణాలను, ప్రవేశపెట్టిన వాటిని వరసగా తెలుపుతాయి వరణము, సంకరణ లేదా ప్రవేశపెట్టడం జరిగిన సంవత్సరాన్ని 20 సూచిస్తుంది చివరిఅంకె ఆ ప్రత్యేకవరణాన్ని, సంకరణను లేదా ప్రవేశపెట్టిన దానిని తెలుపుతుంది

సమయుగ్మజాలని తెలిసినతరవాతనే సంకరణాలకు వరణపుఅంకె నిస్తారు. సమయుగ్మిత వచ్చేవరకు ఈ ఋతువుకు, పూర్వపుఋతువుకు సంబంధించిన వరసలఅంకెలను జనక, F_n జనాభాలకు ఇస్తారు. నాటే ప్రణాళికలో వరసలఅంకెలను రెండు సంవత్సరాల

వరకు. ఉపయోగం చేస్తేని అనుసరించినప్పుడు వంశావళిని కావలసినసమయంలో పూర్తి చేయవచ్చు యు ఎస్ వ్యవసాయశాఖలోని లేదా రాష్ట్ర పరిశోధనకేంద్రాలలోని పరిశోధకులు పరమగా అనుసరించే విధానాన్ని ఇక్కడ ఇచ్చినాము ఇందులో పెంచిన వరగాల సంఖ్యనుబట్టి F_1=A, F_2=A – 1, A–2 మొదలైనవి, F_3=A – 1 – 1, A – 1 – 2 మొదలైనవి

మొదటి సంవత్సరము = II - 18, A

రెండవ సంవత్సరము = II - 18, A-1, A-2 మొదలైనవి

మూడవ సంవత్సరము = II - 13, A-1-1, A-1-2 మొదలైనవి

సమయుగ్మతవచ్చిన తరవాత సంకరణల వరణాలకు శ్రేణులసంఖ్యలను ఇచ్చినప్పుడు వాటిని II-18-1 II-18-2 మొదలైనవి జరిపిన వరణాలనుబట్టి II-18-1, II-18-2, మొదలైనవిగా సూచిస్తారు

2 అక్షరాల విధానము — మొదటిపద్ధతికి మార్పు

I = ప్రవేశపెట్టినది

S = వరణము

H = సంకరము

అంకెలు మిన్నిసొటావిధానంలోవలెనే ఇస్తారు

సంతానాలను గుర్తుపెట్టడానికి ఒక కేంద్రంనుంచి వచ్చినవాటికి సామాన్యశీర్షిక పెట్టడం అతిసరళమైన పద్ధతులలో ఒకటి ఉదాహరణకు (A × B) F_4 ను F_3 నుంచి వరణంచేసిన వేరువేరుమొక్కల F_4 సంతతులుగా నాటే పథకంలో రెండు వరసలు ఉండవలె నర్సరీలో వాడిన వరసలకు లేదా మళ్ళకు క్రమంగా అంకెలు ఇవ్వడానికి ఒకటి, దేనినుంచి ఉద్భవించినదో గుర్తించడానికి ఇంకొకటి కావలసినప్పుడు పూర్తి వంశావళిని నిర్మించవచ్చు.

D వరణానికి, పరీక్షకు ఉపయోగించే విధానము

1 వంశక్రమాలను వరణంచేయడానికి ఏక-వృక్ష ప్రాతిపదిక.

a మొదటిసంవత్సరము కావలసినరకం మొక్కలనుంచి సుమారు 1000 పుష్ప విన్యాసాలను వరణం చేయండి మొత్తం సంఖ్య పైరునుబట్టి, నేలపరిమాణాన్నిబట్టి తరవాతి పరీక్షకు అందుబాటుతోఉన్న సొమ్మునుబట్టి ఉంటుంది.

b రెండవసంవత్సరము వరణంచేసిన ప్రతిమొక్కనుంచి 25-50 గింజలను విడివిడిగా గాని మొత్తంగాగాని ఒకేమొక్క వరసలలో లేదా హెడ్ ప్రొజనీ (Head progeny) వరసలలో జల్లండి. అవాంఛనీయంగా కనిపించిన మొక్కల వరసలన్నింటినీ తిరస్కరించండి మరీ బాగాఉన్న విషమయుగ్మజాలను తిరిగి సంకరణంచేయవచ్చు తరవాత ప్రతి సంవత్సరం అవాంఛనీయమైన రకాలను తిరస్కరిస్తూఉండండి. సంతతివరసలలో పరీక్ష కోసం వేరువేరు మొక్కలగింజలను కలపండి

c. మూడవసంవత్సరము ఈ సంవత్సరంలో ప్రాథమిక దిగుబడి పరీక్షలకోసం పునరావృత్తి ప్రారంభించవలె. పూతకువచ్చే కాలం, చొప్పబలం, మొక్కపొడవువంటి వ్యవసాయలక్షణాలలో ఏకరూపతకోసం వంశక్రమాలను గమనించవలె. తెగుళ్ళ

పరీక్షలు II B లో వివరించినట్లు చేయవచ్చు

d 4-6 సంవత్సరాలు [illegible] సూచించినాము అవసరాన్నిబట్టి [illegible]

1. ప్రతిసంవత్సరం [illegible] మొక్కలను సంకలితంచేసి ఒకటి లేదా మూడువరుసల మళ్ళలోగాని అవసరమైనప్పుడు ఇతరరకాల మళ్ళలోగాని పెంచండి పునరావృత్తి అవసరము.

2 తెగుళ్ళతోటలో ప్రతిసంవత్సరం పెంచవలసినరకు మొక్కలు నాటండి ముఖ్యమైన తెగుళ్ళకు, పురుగులకు నిరోధకతను పరీక్షించండి

3 ప్రత్యేకమైన లక్షణాలకు [illegible] - [illegible], [illegible] ప్రత్యేకపరిసరంలో పునరావృత్తులను పెంచండి.

4 అంచులలోని, మధ్యలోని [illegible] నాణ్యత [illegible] చెయ్యండి

5 పరీక్షలను విస్తృతంచేయడానికి మంచి వంశక్రమాలను ఎంచుకోండి

e 7-9 సంవత్సరాలు ఉత్పాదక [illegible] వంశక్రమాలను [illegible] పరీక్షలలో పరిశీలించండి — అంటే, 1/4 ఎకరంలో పునరావృత్తమైన మళ్ళలోగాని [illegible] మళ్ళలోగాని చాలా కేంద్రాలలో మూడు సంవత్సరాలలోకన్న ఎక్కువగా పునరావృత్తం చేయవలె కొ దిగుబడి పరీక్షలలో అవసరమున్నమేరకు పునరావృత్తి చేయవలె

పైన తెలిపిన ప్రణాళికను ప్రత్యేకపరిస్థితుల సహాయంతో వ్యాపితంచేయవచ్చు. ఉదాహరణకు తెగుళ్ళ ప్రతిచర్యలకు, శీతలనిరోధకతకు గ్రీన్ హౌస్ పరీక్షలు.

సహకారపరీక్షలు-వృద్ధికిరాగల వంశక్రమాలను పంచిపెట్టడం

A. మంచిరకాలనుగురించి, కొత్తగా ప్రవేశపెట్టినవాటినిగురించి సమాచారాన్ని విస్తారకకార్యక్రమం (Extension service) ద్వారా వ్యవసాయ పాఠశాల ఉపాధ్యాయుల ద్వారా, పైరు అభివృద్ధి సంఘాలద్వారా, పత్రికలద్వారా వ్యవసాయదారునికి అందచేయవలె

B ప్రమాణ రకాలతో పోల్చిచూడటానికి మెరుగుపరచిన వంశక్రమాలను ప్రదర్శనాత్మకమైన మళ్ళలో పెంచడానికి నమ్మదగిన వ్యవసాయదారులను ఎన్నుకోండి

1 కొన్నిరాష్ట్రాలలో వ్యవసాయదారుని పొలాలలో మధ్యగా ఒక డ్రిల్ వెడల్పు ఉన్న మళ్ళను పెంచుతారు

2 అవసరమైనప్పుడు కొద్దిమంది వ్యవసాయదారుల లేదా స్థానిక పాఠశాలల సహాయంతో పునరావృత్తి పరీక్ష చెయ్యవచ్చు

C ప్రదర్శనాత్మకమైన మళ్ళను కొన్ని జిల్లాలలోగాని, రాష్ట్రాలలోగాని ఏర్పాటు చెయ్యండి. కౌంటీ ఏజంట్ తన కార్యక్రమంలో ఒక భాగంగా ఈ మళ్ళను వినియోగించుకొనేందుకు వీలుగా ఆ సమాజానికి ఒక క్షేత్రదినాన్ని (Field day) ఏర్పాటు చెయ్యండి.

D పైరునుపెంపొందించే సంఘాలద్వారా ఆసక్తిఉన్నవారికి గింజలుపంచిపెట్టవలె.

ఏక-వృక్ష వరణంలో కొన్ని ఫలితాలు

గోధుమ, ఓట్లు, బార్లీ, అవిసె ఆత్మఫలదీకరణ జరిపే ఇతర పైరుమొక్క-

లలో కొత్తరకాలను ఉత్పత్తిచెయ్యడంలో వరణము ప్రముఖపాత్ర వహించింది కొత్తగా ప్రవేశపెట్టినవాటిలో ఆశాజనకంగా కనిపించేవాటికి హెడ్ (Head) లేదా మొక్క వరణం, సహజమైన మొదటి ఘట్టము ప్రణాళికాబద్ధమైన ప్రజనన విధానంగా సంకరణను ఇప్పుడు విస్తారంగా ఉపయోగిస్తున్నారు. కాని 1940 ప్రాంతంలో అనుసరించిన విధానాల స్థాయిని తెలియజేయడానికి ఇక్కడ ఇచ్చిన ఉదాహరణలు మెరుగుపరిచిన కొత్తరకాలకు మూలాలుగా ప్రవేశపెట్టిన రకాలనుంచి ఎంత విస్తృతంగా సరాసరి వరణం చేసినారో తెలుపుతాయి

క్లార్క్ (Clark, 1936) చాలా వసంతకాలపు, శీతాకాలపు గోధుమ రకాల ఉద్భవాలను (Origins) సూచించినాడు శీతాకాలపు గోధుమలో ఎల్. సి. బర్నెట్ అయోవాలోని ఏమ్స్‌వద్ద వరణంచేసిన అయోవ్రెడ్, అయోటర్క్, అయోవిన్‌లను విస్తారంగా సాగుచేసినారు పుల్‌కాస్టర్ రకంనుంచి నోల్ వరణం చేయగా వచ్చిన నిట్టని (Nittany) పెన్‌సిల్‌వేనియాలో సాగులో ఉన్న ముఖ్యమైన రకము టర్కీ (Turkey) రకంనుంచి కీసెల్ బాక్ (Kiesselbach) వరణం చేయగావచ్చిన నెబ్రాస్కా 60 (Nebraska 60)ను నెబ్రాస్కాలో విరివిగా సాగుచేసినారు క్రిమియన్ (Crimean) నుంచి రాబర్ట్స్ వరణం చేయగావచ్చిన కానరెడ్ ఎర్రని, దృఢమైన శీతాకాలపు గోధుమ మండలంలో అమూల్యమైనది 1929లో దీనిని 2½ మిలియన్ ఎకరాలలో సాగుచేసినారని అంచనా

వసంతకాలపు గోధుమలలో మొదట వరణంచేసిన ఇంప్రూవ్డ్ ఫైఫ్ (మిన్ 163 - Improved Fife Minn 163), హేనిస్ బ్లూస్టెమ్ మిన్. 169-(Haynes Blue stem Minn 169)లను 1900 ప్రాంతంలో ప్రవేశపెట్టినారు. ఈ శతాబ్దారంభంలో ఇవి ముఖ్యమైనవి బొంబాయిరవ్వ (Samolina) వంటి వాటి నాణ్యతకు ప్రమాణమైనది మిన్డమ్‌డ్యూరమ్ (Mindum durum). దీనిని మిన్నిసొటా కేంద్రంలో వరణంచేసి 1920 ప్రాంతంలో ప్రవేశపెట్టినారు.

ఓట్‌లలో ఉత్తమమైన బీజపదార్థాన్ని (Germ Plasm) గురించి చర్చించినప్పుడు, స్టాంటన్ (Stanton, 1936) వరణం ద్వారా అభివృద్ధిచేసిన చాలా కొత్తరకాలను వర్ణించినాడు రెడ్‌రస్ట్‌ప్రూఫ్ (Red Rust Proof) నుంచి జె. ఎ. ఫుల్‌గమ్ (Fulghum) వరణంచేసిన ఒకేఒక మొక్క నుంచి ఫుల్గమ్ ఓట్లు, దాని అనేక స్ట్రెయిన్‌లు ఉద్భవించినాయి. ఆ ఒక్కమొక్క రెడ్‌రస్ట్‌ప్రూఫ్ రకంకన్న పొడవైనది, ముందుగా పక్వానికి వస్తుంది. రెడ్‌రస్ట్ ప్రూఫ్ నుంచి, ఫుల్గమ్ నుంచి వరణంద్వారావచ్చిన వాటిలో కనోటా (Kanota), ఫ్రాంక్‌లిన్ (Franklin), కొలంబియా (Columbia), నార్టెక్స్ (Nortex), ఫ్రజీర్ (Frazier) కూడా ఉన్నాయి.

ఖార్‌సన్ (Kharson) రకాలను, 60 రోజుల ఓట్‌లను, ముందువచ్చే అవీనాసెటైవా (*Avena sativa*) రకాలు వాంఛనీయంగా కనిపించే మొక్క

జొన్న మేఖలలో విస్తారంగా సాగుచేసినారు ముందుగా వచ్చే ఓట్లు అనుకూలన చెందిన దక్షిణ మిన్నిసోటాలోను, ఇతర రాష్ట్రాలలోను తెల్ల గింజలు, గట్టి పొప్పు ఉండే గోఫర్ (Gopher) అనే 60 రోజుల (Sixty-Day) స్ట్రెయిన్ను విస్తారంగా సాగుచేసినారు ప్రవేశపెట్టిన ఒకరకంనుంచి దీనిని ఏక-వృక్షవరణం ద్వారా ఉత్పత్తిచేసినారు. కొన్ని ఉదాహరణలలో పంటను మెరుగుపరచడంలోని సులువును దీని ఉత్పత్తి నిరూపిస్తుంది మిశ్రమవిత్తనపురంగున్న, ముందుగాపక్వానికి వచ్చే ఒకరకంనుంచి మొదట్లో 200 కంకులను మాత్రమే వరణం చేసినారు మొదటిసంవత్సరం చాలులో వేయగా ఆరు స్ట్రెయిన్లు చొప్పగట్టితనంలో అద్భుతంగా ఉన్నాయి. ఎక్కువవాటిని వెంటనే తిరస్కరించినారు గోఫర్ ఆరింటిలోను దిగుబడి బాగా ఇచ్చింది బుర్నెట్ (Burnett) వరణంచేసిన రిచ్ లాండ్ (Richland), అయోగోల్డ్ (Iogold) లు కాండం కుంకుమ తెగులుకు నిరోధకత చూపిస్తాయి నెబ్రాస్కాలో వరణంచేసిన నెబ్రాస్కా 21ని చాలా ప్రదేశాలలో సాగుచేసినారు విస్కాన్సిన్లో వరణంచేసిన స్టేట్స్ ప్రైడ్ (States Pride) ఆ రాష్ట్రంలో ప్రమాణమైన రకము

మధ్యకాలపు రకాలలో కొలొరాడో 37 (Colorado 37) చొప్ప బలానికి,నీటిసరఫరాతో సాగుచేయడానికి అత్యుత్తమమైనది.లూవ్ న్యూయార్క్లో వరణంచేసిన కార్నెలియన్ (Cornelian), ఇథకాన్ (Ithacan), అప్రైట్ (Upright), లెన్రాక్ (Lenroc)లను ఆ రాష్ట్రంలో సాగుచేసినారు. ఉత్తర డకోటా కేంద్రంలో గ్రీన్ రష్యన్ (Green Russian) నుంచి వరణం చేసిన రెయిన్బో (Rainbow), రుసోటా (Rusota)లు ముఖ్యమైనరకాలు. ఈ రెండూ కొన్ని తెగల కుంకుమ తెగుళ్ళను నిరోధిస్తాయి

వరణంవల్లవచ్చిన మేలురకం బార్లీలను హార్లాన్, మార్టిని (Harlan and Martini, 1936) వివరించినారు పూర్వం ఎక్కువగా పెంచిన కొన్ని రకాలను కింద పేర్కొన్నాము. కోస్ట్ (Coast) రకంనుంచి వరణంచేసిన అట్లాస్ (Atlas) కాలిఫోర్నియాలో అతిముఖ్యమైనది మంచూరియా, మిన్. 184 (Manchuria, Minn 184)ను మంచూరియా-ఓడర్ బ్రుకర్ (Manchuria-Oderbruker Group) వర్గం నుంచి మిన్నిసోటా కేంద్రంలో వరణం చేసినారు. ఓడర్-బ్రుకర్నుంచి వరణంచేసిన వాటిలో విస్కాన్సిన్ పెడిగ్రీలు 5 6 ముఖ్యమైన స్ట్రెయిన్లు. స్కాబ్ (Scab)కు, కాండం కుంకుమ తెగులుకు నిరోధకత చూపే పీట్లాండ్ (Peat land)ను మిన్నిసోటాలో యు. ఎస్ వ్యవసాయశాఖకు చెందిన హార్లాన్ (Harlan) సహకారంతో వరణం చేసినారు. ఇది పీట్ (peat) నేలలలో బాగా పెరుగుతుంది హార్లాన్ వరణం చేసిన ట్రెబి (Trebi) ని 2,224,000 ఎకరాలలో 1935లో సాగుచేసినట్లు అంచనా. ఆ కాలంలో ఏ ఒక్కరకాన్నీ ఇంత ప్రదేశంలో సాగుచెయ్యలేదు. ఇది మాల్ట్ (Malt) చేయడానికి మంచిదికాదు అనేక అవాంఛనీయమైన లక్షణాలున్నప్పటికీ దీని దిగుబడిశక్తి ఎక్కువ. ప్రత్యేకంగా నీటిసరఫరాతో సాగుచేయడానికి అనువైనది.

యునైటెడ్‌స్టేట్స్‌లో పెంచే వరిలో దాదాపు అన్నిరకాలూ వరణం చేయగావచ్చినవేనని జోన్స్ (1936) పేర్కొన్నాడు. అయితే ఇవన్నీ శుద్ధ వంశక్రమ వరణంవల్ల లభించినవికావు.

యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లో పెంచుతున్న గింజఅవిసె అన్నిరకాలూ వరణంవల్ల వచ్చినవని డిల్‌మన్ (Dillman, 1936) తెలిపినాడు. ఉత్తర డకోటా కేంద్రంలో బోలీ (Bolley) బెల్జియంనుంచి లభించిన వాణిజ్యపుగింజల నుంచి వరణం చేసిన బైసన్ (Bison) 1940 ప్రాంతంలో యునైటెడ్‌స్టేట్స్‌లో – అతివిస్తారంగా సాగు చేసిన రకము. ఇతడే వరణంచేసిన బుడా (Buda,) అనేరకము జనప్రియంగా ఉండేది. మిన్నిసొటాలో వరణంచేసిన రెడ్‌వింగ్ (Redwing) త్వరగా పక్వానికి వచ్చే రకము. ఇది దక్షిణ మిన్నిసొటాకు, అయోవాకు బాగా అనుకూలనం చెందింది. అక్కడ దానిని విస్తారంగా సాగుచేసినారు. ఈ మూడింటికీ విల్ట్ (Wlit)ను నిరోధించే శక్తి ఉంది. ఈ లక్షణం లేకపోతే దీనిని వసంతకాలపు దృఢమైన ఎర్రగోధుమ మేఖలలో పండించడం అసాధ్యమయి ఉండేది.

ఏక-వృక్ష వరణము బటానీ, చిక్కుడు విషయంలో కూడా ప్రాముఖ్యం వహించింది. ఫ్యుజేరియమ్ విల్ట్ నిరోధకతగల అలాస్కాబటానీ స్ట్రెయిన్‌లను, ఇతరరకాలను వరణం చేసినారు. మిషిగన్‌లో ఎమ్. ఎ. సి రోబస్ట్ (M. A. C. Robust) చిక్కుడును స్ప్రాగ్ (Sprog) వరణం చేసినాడు. ఇది చిత్రవర్ణపు తెగులుకు నిరోధకత చూపుతుంది. దీనిని మిషిగన్, న్యూయార్క్‌రాష్ట్రాలలో విరివిగా పెంచినారు. ప్రాక్ప్రాంతం (Orient) నుంచి ప్రవేశపెట్టిన వాటినుంచి ప్రసిద్ధికెక్కిన సోయాచిక్కుళ్లను వరణంచేసినారని మార్స్, కార్టర్ (Morse and Carter, 1937) తెలిపినారు. ఏక-వృక్ష వరణము పొగాకురకాల ఉత్పత్తిలో కూడా ముఖ్యపాత్ర వహించిందని గార్నర్, ఇతరులు (Garner et al, 1936 తెలిపినారు.

7
ఆత్మఫలదీకరణ జరిగే మొక్కలను మెరుగుపరచటానికి ఒకవిధానంగా సంకరణ

1900 కు పూర్వం కొన్ని పరిశోధనలు

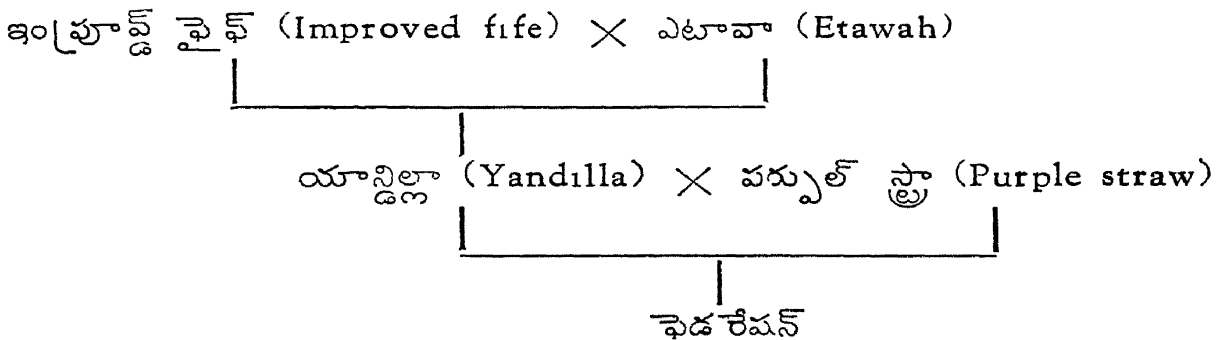
సంకరాలలో ఆనువంశిక సూత్రాలను తెలుసుకోవడానికి లేదా కొత్త, మేలురకాలను ఉత్పత్తిచేయడానికి 18, 19 శతాబ్దాలలో చాలా పరిశోధనలు చేసినారు. ఈ శతాబ్దానికి పూర్వం జరిగిన అనేక పరిశోధనల విస్తృతిని సూచించడానికి ఈ పరిశోధనలలో కొన్నిముఖ్యమైనవాటిని పేర్కొంటాము. ప్రణాళికాబద్ధమైన ప్రస్తుత వృక్షప్రజనన కార్యక్రమానికి దారితీసిన సూత్రాలను రూపొందించటంలో వీటిలో ప్రతిఒక్కటి పాత్ర వహించింది.

1760 - 1766 లో కోల్‌రూటర్ (Kolreuter) కృత్రిమసంకరాలను గురించి విస్తృతంగా పరిశోధనలుచేసి F_1 సంకరాలలోని సంకరతేజాన్ని నొక్కిచెప్పినాడు. పొగాకులోని సంకరణలలో F_1 లోని మధ్యస్థస్థితిని గమనించినాడు. అది తండ్రిమొక్క ప్రభావాన్ని చూపుతుందని వ్యాఖ్యానించినాడు. 1759 లో ఇంగ్లండ్‌లో జన్మించిన థామస్ ఆన్‌డ్రూ నైట్ (Thomas Andrew Knight) తొలి వృక్షప్రజననానికి చాలా దోహదం చేసినాడు. అతడు ఆపిల్‌లు, పియర్‌లు, పీచ్‌లు, కర్రాంట్‌లు, ద్రాక్షలు మొదలైన పండ్ల సస్యాలను గురించి పరిశోధనలు జరిపినాడు. సంకరాలవల్ల లక్షణాల కొత్తసంయోజనలు లభిస్తాయని సూచించినాడు. 1820 ప్రాంతంలో బటానీల సంకరణలలోని అలీనతను జాన్‌గాస్ పరిశీలించినాడు. కాని అతడు అలీనత స్వభావాన్ని గురించి తగినంత విశదీకరించలేదు. సార్గరెట్ (Sargaret) ఆ కాలంలోనే మస్క్‌మెలన్ (Muskmelon), కాంటలూప్ (Cantaloupe) ల మధ్య సంకరణలుచేసి F_1 లో ఫలాల లక్షణాలను పరిశీలించినాడు కండరంగులు, గింజరంగులు, పండు గరుకుగా లేదా, నున్నగా ఉండటం, పలకతేరటం, పరిమళము మొదలైన లక్షణాలలో వైవిధ్యాలను గమనించినాడు. ఒక లక్షణంమీద ఇంకొక లక్షణము బహిర్గతంగా ఉండటాన్ని నొక్కిచెప్పినాడు. 1849 లో గార్ట్‌నర్ (Gartner) కొన్నివేల సంకరణలను పరిశోధించి, F_1 లోని మొక్కలు ఏకరూపకంగా ఉండటాన్ని గమనించినాడు. మెండల్ ప్రచురణకుముందు 1865 లో నాడిన్

(Naudin) F_1 తరము ఏకరూపకంగా ఉండటాన్ని, F_2 లో అలీనతను గమనించి నాడు. పురుష, స్త్రీ సంయోగబీజా లేర్పడినప్పుడు అనువంశికకారకాల అలీనత వల్ల ఇది సంభవిస్తుందని తెలిపినాడు.

మెండల్ పరిశోధనలు సంగ్రహంగా పేర్కొంటే చాలు అతడు వేరు వేరు లక్షణాలను పరిశోధించినాడు అతనికి వచ్చిన ఫలితాలను నిశ్చితమైన కారక ప్రాతిపదికపైన ఉంచినాడు. అతని విధానాలకు, ఇప్పటివిధానాలకు పెద్ద తేడా లేదు. అనువంశిక సూత్రాలు మెండల్ అనుకొన్నదానికంటె ఎక్కువ క్లిష్టతర మైనవి. సామాన్యలక్షణాలు అనేక జన్యుసంబంధమైన కారకాల పరస్పరచర్య పైన ఆధారపడి ఉంటాయి. అయినప్పటికీ అతడు ప్రతిపాదించిన పద్ధతులను ఎక్కువగా అనువర్తింపజేసినారు అనువంశిక సూత్రాల ఆధారంగా ఒక ప్రణాళికాబద్ధమైన వృక్షప్రజననకార్యక్రమాన్ని రూపొందించటం ఈ పద్ధతుల వల్ల సాధ్యమయింది

ఆస్ట్రేలియాలో విలియమ్ ఫారర్ (William Farrer) 19వ శతాబ్దం చివరలో, ఇప్పుడు ఉపయోగంలో ఉన్న వృక్షప్రజననవిధానాలను అవలంబించి, విలువైన చాలా గోధుమరకాలను ఉత్పత్తిచేసినాడు. గరిష్ట వైవిధ్యాన్ని ప్రేరేపించడంలో సంకలిత సంకరణ ప్రాముఖ్యాన్ని నిరూపించినాడు. సంకరణలకు జనకాలను వాటి లక్షణాల ఆధారంగా ఎన్నుకొన్నాడు ఫెడరేషన్ అనే గోధుమరకము ముందుగా పక్వానికివస్తుంది; గింజలు దూరంగా ప్రయాణించగలవు. చొప్ప గట్టిగాను, తిన్నగాను, పొట్టిగాను ఉంటుంది. స్ట్రిప్పర్ (Stripper Combine havesting) తో నూర్చటానికి అనువైన గోధుమరకాన్ని రూపొందించేప్రయత్నంలో దీనిని తయారుచేసినారు

ఫెడరేషన్ జనకాలలో వినియోగించిన సంకరణలను కింద పేర్కొన్నాము.

అటువంటి సంకరణలద్వారా అతడు కిందిరకాలను ఉత్పత్తిచేసినాడు కంబాక్ సిడర్, ఫిర్‌బాంక్, బాబ్స్, క్లీవ్‌లాండ్, ఫ్లోరెన్స్ (Comeback, Ceder, Bobs, Cleveland, Florence). ఫ్లారెన్స్ బన్ట్ (Bunt) కు నిరోధకత చూపుతుంది,

ఎ. పి. సాండర్స్ కెనడాలో జరిపిన పరిశోధనలు బాగా పేరు పొంది నాయి. 1892లో ఎ. పి. సాండర్స్ రెడ్ ఫైఫర్ (Red Fifer)ను హార్డ్ రెడ్

కలకటా (Hand red Calcutta)తో సంకరణచేసినాడు. సి. పి. సాండర్స్ ప్రయోగాలను 1903 లో ఒట్టావాలో చేపట్టి వటిన్ని కొనసాగించినాడు. మార్క్వాస్ (Marquis) మొదలైన రకాలను ఉత్పత్తిచేసినాడు. మార్క్వాస్ అనే కొత్తరకాన్ని మొట్టమొదట 1940లో శుద్ధరూపంలో పెంచినారు. మొదటి సంకరణచేసిన తరవాత ఇది రావటానికి 12 సంవత్సరాలు పట్టింది ఏకవృక్ష విధానంలో వరణంచేసి సంకరగోధుమల సంతానంలో గ్లూటెన్ (Gluten) నాణ్యతను చూయింగ్ టెస్ట్ (Chewing Test) సహాయంతో నిర్ణయించినాడు.

1900 తరవాత రూపొందిన విధానాలు

1900 లో డీవ్రెస్, కారెన్స్, షెర్మాక్ (Devries, Correns, Tschermak) మెండల్ సూత్రాలను పునరావిష్కరణం చేయడంవల్ల, అనువంశిక సూత్రాలను గురించిన పరిశోధనలకు ఉత్తేజం కలిగింది వీటి మూలంగా కావలసిన లక్షణాలను సంయోజనంచేసి పైరుమొక్కలను ప్రణాళికాబద్ధమైన కార్యక్రమాలలో ప్రజననంచేసే ఇప్పటి విధానము రూపొందింది. ఇటువంటి కార్యక్రమంలో మొదటిమెట్టు ఉన్న మొక్కలను జాగ్రత్తగా పరిశోధించటం, కావలసిన లక్షణాలను విశ్లేషణ చేయటం అందుబాటులోఉన్న అన్ని స్ట్రెయిన్లను, రకాలను సేకరించి వాటి లక్షణాలను పరిశీలించటం ముఖ్యము దీని ఆవశ్యకతను సాధారణంగా గుర్తించినప్పటికీ, దానిని అరుదుగా-అవసరమైనమేరకు పాటిస్తున్నారు రష్యాలో వావిలోవ్, అతని సహచరులు ప్రపంచంలో ఎన్నో పైరుమొక్కలను సేకరించినారు రాష్ట్రపరిశోధన కేంద్రాలు, యు ఎస్. వ్యవసాయశాఖ సహకారంతో చాలా రకాల ధాన్యాల, ఫలాల, కూరగాయల రకాలను విస్తారంగా సేకరించి సంరక్షిస్తున్నారు ప్రజననానికి శక్తిమంతమైన మూలాధారంగా ఇవి పనిచేస్తాయి. కొత్త స్ట్రెయిన్లను, రకాలను ఎప్పటికప్పుడు మొక్కలను ప్రవేశపెట్టే విభాగంద్వారా చేరుస్తారు. రెండవ మెట్టులో వరణంద్వారా అత్యంతవాంఛనీయమైన స్ట్రెయిన్లను ఉత్పత్తిచేస్తారు. ఈ చర్యలు పూర్తిచేసిన తరవాత తెగులు నిరోధక చర్యకు, వ్యవసాయ లక్షణాలకు సంబంధించిన పరిజ్ఞానాన్ని సంపాదించిన తరవాత సంకరణ కార్యక్రమం ప్రారంభించవచ్చు కావలసిన లక్షణాలు ఒకే రకంలో ఉండేటట్లు సంయోజనం చేసే ఉద్దేశంతో సంకరణలను చేస్తారు

సంకరణద్వారా ప్రజననము

సంకరణ కార్యక్రమంలోఉన్న నియమాలు, జనకస్ట్రెయిన్ల వరణము, సంకర మొక్కలను ఉపయోగించే సాధారణ విధానము ఇక్కడ చర్చిస్తాము. సంకరణచేసిన తరవాత వరస తరాలలో అవలంబించవలసిన చర్యలను ప్రజనన విధానాలలో ఇచ్చినాము

సంకరణలక్ష్యము : రెండు లేదా ఎక్కువ వంశక్రమాల, రకాల, జాతుల

వాంఛనీయ లక్షణాలను ఒకేరకంలో సంయోజకం చేయటం సంకరణ లక్ష్యము అరుదుగా జన్యుకారకాల పునస్సంయోజనంవల్ల జనకాలలోలేని వాంఛనీయమైన కొత్తలక్షణాలు ఉద్భవిస్తాయి. అయితే నిర్ణీతమైన కార్యక్రమంలో కావలసిన లక్షణాలున్న జనకాలను వరణంచేయడానికి సర్వవిధాలా ప్రయత్నించవలె. తరచుగా దిగుబడి, మొక్కపొడవు, ముందుగా పంటకు రావడం, బురదనేలకు నిరోధకతవంటి పరిమాణాత్మకమైన లక్షణాలకు అతిక్రమ అలీనత (Transgressive segregation) సంభవిస్తుంది. ఈ లక్షణాలవిషయంలో ఇదివరలోనే సంతృప్తికరంగాఉన్న జనకాలను వరణంచేస్తే కావలసిన ఫలితాలు చివరకు సాధించవచ్చు.

జనకాలవరణము . దృష్టిలోఉన్న పైరు విషయంలో ఆ ప్రజనన కార్యక్రమాన్ని నడుపుతున్న కేంద్రంలో ఇదవరకు ఎంతవరకు ప్రయోగాలు జరిపినారో దానిమీద సంకరణకోసంచేసే జనకాల వరణవిధానము ఆధారపడిఉంటుంది ఇదివరలో ఒక కేంద్రంలో ఏ ఒక్క పంటనుగురించి అయినా విస్తృతంగా రకాల పరీక్షలు జరిగిఉంటే, ఆ కేంద్రంలో ఇంకా జనకాలను పరిశోధించకుండా ప్రజనన కార్యక్రమాన్ని ప్రారంభించడానికి కావలసిన దత్తాంశాలు ఉంటాయి కాని అంతగా తెలియని పైరుతో ప్రజనన కార్యక్రమాన్ని ప్రారంభించే శాస్త్రకారుడు ఆ పంటకు చెందిన ప్రస్తుతరకాలన్నింటనీ (కొన్ని ఉదాహరణల జాతులను) క్షుణ్ణంగా పరిశీలించవలె జనకాలకు సంబంధించిన పరిజ్ఞానం అవసరమెంతైనా ఉంది.

సంకరమొక్కలను ఉపయోగించటం : F_2 కు కావలసిన గింజలు రావడానికి సరిపడేటన్ని F_1 మొక్కలు కావలె. పొలాలలో పెంచితే, F_1 గింజలను దూరదూరంగా వేసి ఎక్కువ గింజలు వచ్చేటట్లు చూడవలె గ్రీన్‌హౌస్‌లో కుండీలలోగాని బల్లమీదఉన్న మృత్తికలోగాని గింజలు నాటుతారు ఉత్తరాన ఉండే శీతోష్ణస్థితిలో శీతాకాలంలో కొంత కృత్రిమ కాంతి అవసరం కావచ్చు. సంపూర్ణమైన ఎరువు కావలె.

వంశావళి (Pedigree) విధానము ఉపయోగిస్తే, F_2ను, దాని తరవాతి తరాలను దూరదూరంగా ఉన్న చాళ్లలో ఒక్కొక్కదానిలో 25-50 గింజలు చొప్పున వేసిపెంచవలె. కొన్ని పరిశోధనలకు పునరావృత్తి వాంఛనీయము తరవాతి పరిశోధనకు మొక్కలను వరణంచేయడానికి జనకాలను ప్రతి 10-30 చాళ్లలోను పెంచి, వాటితో తరచుపోల్చి చూడవలె

F_3 నుంచి, తరవాతి తరాల నుంచి తెగులు నిరోధకత, మొక్కపొడవు, పూసేకాలము, పుష్పవిన్యాసంరకము, తుషాలరంగు, ఆన్‌రకము (ధాన్యాలలో) వంటి ప్రత్యేక లక్షణాలకోసం వరణం చేస్తారు. ఆకు కుంకుమతెగులు నిరోధకతకు వరణంచెయ్యడానికి మొక్కలను కోతకు కొన్నివారాలు ముందుగా గుర్తుపెట్టవలె. కాండం కుంకుమ తెగులు నిరోధకతకు కోతసమయంలో వరణం చేయవచ్చు. వరణాలు చెయ్యడంలో ఆవంశక్రమాల సామాన్య తేజము, వృద్ధి ఆకృతి

గమనిస్తారు. దీనికి తోడు లక్షణాలను గురించి [illegible]లో వ్రాసిఉంచిన సంగతులతో బాటు ఉపయోగించుకొంటారు. ఒక్కొక్క మొక్కను ప్రత్యేకంగా కోసి, విడిగా నూర్చి, ఆ గింజలను ప్రయోగశాలలో రకము, పరిమాణము, స్వరూపము, రంగు మొదలైన వాటి విషయంలో పరిశీలించవలె. నాణ్యంగాలేని వాటిని తిరస్కరించవలె.

తెగుళ్ళ పరీక్షలు సాధారణంగా F_2లో చేస్తారు. మొక్కలను పెరుగుతూ ఉండగా గుర్తుచేసి, నిరోధకత ఉన్నవాటిని వరణం చేస్తారు. F_2లోను తరవాతి తరాలలోను సాధారణంగా వేరే నారుమళ్ళలో వేసి వేరువేరు తెగుళ్ళ ప్రతిచర్యలు పరిశీలించవలె. ఈనారుమళ్ళనుంచి ఎక్కువ తెగులు నిరోధకత ఉన్నవాటిని వరణంచేస్తారు. తెగులు నిరోధకతకు ప్రజననం చేసేటప్పుడు వ్యాధి ఎపిఫైటాటిక్‌ను ప్రేరేపించడంలో ఉపయోగించిన విధానాలవల్ల అసాధారణ వృద్ధి సంభవిస్తే సాధారణంగా ప్రత్యేకమైన వ్యాధి నర్సరీలను పెంచుతారు. కాని మొక్కలను వరణం చెయ్యడం మాత్రం మామూలు పరిస్థితులలో పెంచిన ఇంకొక నర్సరీ నుంచి చేస్తారు. వ్యాధి నర్సరీలో సుగ్రాహులుగా కనిపించిన వంశక్రమాలను తిరస్కరిస్తారు.

వీలైనప్పుడల్లా నాణ్యతా పరీక్షలు చేస్తారు. కొన్ని ప్రజనన కార్యక్రమాలలో వీటిని F_2లో ప్రారంభిస్తారు. సామాన్యంగా ఈ పరీక్షలను తరవాతి తరాలలో గింజలు లేదా మొక్కలు ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు చేస్తారు. నాణ్యత పరీక్షలను చేయడానికి అయ్యేఖర్చు ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు ప్రత్యేకించి ఇట్లా చేస్తారు. మొక్కలను పరిశుభ్రంచేసి, బాగా లేనివాటిని నాణ్యత పరీక్షచేసేముందు తిరస్కరిస్తారు.

ప్రత్యేకమైన లక్షణాలను పరిశోధించడానికి F_3 ని, తరవాతి తరాలను కావలసిన విభేదనం బాగా కనిపించే పరిసరాలలో పెంచుతారు.

అలీనతచెందే తరాలలో జనకాలను, అందుబాటులోఉన్న అత్యుత్తమమైన ప్రమాణరకాలను తరచుగా చాళ్ళలోవేసి మళ్ళలో పెంచడంమంచిది. అన్నివిధాలా ప్రమాణమైనవాటికి సమానంగా ఉన్న వాటినిగాని అంతకన్న మంచివాటినిగాని వరణం చేయవలె.

ప్రజననవిధానాలు

సంకరణద్వారా ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిపే ప్రత్యేకపైరులను ప్రజననం చేయడానికి అనేక విధానాలు సంతృప్తికరంగా ఉంటాయని రుజువైంది.

వీటిని కిందివిధంగా వర్గీకరణ చేయవచ్చు :

1. వంశావళి విధానము.
2. స్థూల విధానము (Bulk method).
3. పశ్చసంకరణ విధానము.

4 బహుళ సంకరణలు.

వీటిలోను, ఇటువంటి ఇతరసమస్యలలోను కావలసిన లక్షణాల సంయోజనం లభించటానికి అలీనతచెందే తరాలలో జనాభాలు ఎంతపెద్దవైతే అంత మంచిది. ఆనువంశికము క్లిష్టమైనకొద్దీ పెద్దజనాభాల అవసరం ఎక్కువవుతుంది అపేక్షించిన లక్షణాల సంయోజనము F_2లో కనిపించకపోయినా, F_3లో గాని అలీనతచెందే తరవాతి తరాలలోకాని అది లభించే అవకాశము ఉంది రెండు కారకాలు దగ్గరగా సహలగ్నత చెందినప్పుడు వాటి పునస్సంయోజనము అరుదుగా F_2 లో వస్తుంది. కాని కావలసిన రెండులక్షణాలలో ఒకటిఉన్న F_2 మొక్కల సంతతిని పెంచితే F_3లో అది సులువుగా లభిస్తుంది దాదాపు అన్ని సంకరణల లోను F_3లో తగినంతగా శాంప్లింగ్ చేయడానికి అవసరమైనంత F_2 జనాభాను పెంచడం మంచిది

ముందుగా పరీక్షించటం: ఎడంగా వేసిన చిరుధాన్యాల అలీనతచెందే సంతతులలోను, ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిపే ఇతర పైరులలోను వివిధలక్షణాల మీద వరణం సాపేక్ష ప్రభావాన్ని గమనించడం ఆసక్తికరంగా ఉంటుంది. ఇటువంటి మొక్కలను తరచుగా శుద్ధవంశక్రమాలనే సాపేక్షంగా సమయుగ్మజ, వాంఛనీయ వంశక్రమాలను వేరుచెయ్యడం ద్వారా ప్రజననం చేస్తారు ఇటువంటి మొక్కలలో వరణము సాధారణంగా సంతతులమీద ఆధారపడి ఉంటుంది. మొక్కల, జనకాల లేదా ప్రమాణమైన రకాల ఆకృతినిబట్టి, పరిశోధకుని అభిప్రాయాన్నిబట్టి ఇది జరుగుతుంది నర్సరీలలో అంతటాదగ్గరగా ఉండే మళ్ళలో వీటినిపెంచుతారు.

ముఖ్యమైన ఆర్థికలక్షణాల ఆనువంశిక విధానాన్ని గురించి అనేక పరిశోధనలు జరిగినాయి ఈ మధ్య పునరావృత్తమైన తొలి తరం సంతతి పరీక్షలను గురించి నియంత్రిత పరిశోధనలు జరిగినాయి దిగుబడి సామర్థ్యాలు, సంకర సంతతుల ఇతర లక్షణాలు వివిధ ఋతువులలో పోల్చి ముందుగా పరీక్షించటం వల్లకలిగే ఉపయోగాన్ని నిర్ణయించినారు స్థూలసంతతి పునరావృత్త పరీక్షలలో సంకరణల తులనాత్మక లక్షణాలను నిర్ణయించిన సంకరణలలోని మొక్కల వరణాలనుంచి వేరుచేసిన వంశక్రమాల సాపేక్షవిలువను కూడా పోల్చవచ్చు

వంశావళి లేదా స్థూల ప్రజననవిధానాలలో సాధారణంగా మొదట దిగుబడి పరీక్ష F_6 - F_8 లలో లభిస్తుంది F_4 లో పునరావృత్తమైన దిగుబడి పరీక్షలు- F_3 వంశక్రమాలనుంచి కలిపిన విత్తనాలనుంచి - అటువంటి స్ట్రైయిన్‌ల సాపేక్ష దిగుబడిశక్తిని గురించిన సమాచారాన్ని తెలుపుతాయి. ఈ F_3 వంశక్రమాలు ఒక్కొక్కటి ఒక F_2 మొక్క సంతతిని సూచిస్తాయి. నర్సరీలో దూరదూరంగా ఆ సంవత్సరంలోనే వేసి ఏకవృక్షవరణాలు చేస్తారు దిగుబడిపరీక్షలలో ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చి, ఇతరలక్షణాలలో వాంఛనీయంగాఉన్న స్ట్రైయిన్‌లనుంచి F_5 లోని సంతానం వరసలను పెంచుతారు. F_5 లోగాని F_6 లోగాని అవి సమయుగ్మజాలైతే, శుద్ధమైన మొక్కలదిగుబడి పరీక్షలకోసం మొక్క-సంతతి వరసలనుస్థూలం

చెయ్యవచ్చు. మొదటి పరీక్ష తృప్తికరంగా ఉంటే, మామూలు దిగుబడిపరీక్షలలో ఎక్కువ స్ట్రెయిన్‌లు సంతృప్తికరమైన దిగుబడులనిస్తాయని ఎదురుచూడవచ్చు.

గోధుమలో కంకులు, కణుపులు ప్రతిచర్య, పక్వదశ, మొక్క ఎత్తు, గింజ లక్షణం విషయంలో F_2 మొక్కల ప్రవర్తనను తరవాత సంతతిప్రవర్తనను నిర్ణయించడానికి ప్రాతిపదికగా ఉపయోగించవచ్చునని హారింగ్‌టన్ (Harrington, 1932) కనుక్కొన్నాడు. F_2 మొక్కల దిగుబడి, వాటి తరవాతి తరాలలోని దిగుబడికీ దగ్గర సంబంధం లేదు. F_1 సంతతి ఆధారంగా చూస్తే, F_3 కుటుంబాల గింజ దిగుబడికోసం వరణంచెయ్యడం అంత ఉపయోగకరం కాదు. బార్లీ సంకరణలలో F_2 మొక్కల దిగుబడిలో పరిసరసంబంధమైన విస్తృతి (Variance) వాటిలో కనిపించే వైవిధ్యానికి కారణమని ఇమ్మర్ (Immer, 1942) నిర్ధరించినాడు.

వైస్, ఇతరులు (Weiss et. al, 1947), కాల్టన్ (Kalton, 1948) చాలా తరాలకో వరణంచే సోయాచిక్కుడు సంకరసంతతుల ప్రవర్తన గురించి విస్తృతమైన పరిశోధనలుచేసినారు. F_2 మొక్కలకు, F_3 సంతతికి చక్కటి ఋజాత్మక సంబంధం మొక్క పొడవులోను, పక్వతలోను కనిపించింది కాని దూరదూరంగావేసిన F_2 మొక్కల దిగుబడిబట్టి F_3, F_4 సంతతి ప్రవర్తనను ముందుగా చెప్పడం సాధ్యంకాలేదు. దపాలా (Dapala, 1949) బార్లీ, సోయా చిక్కుడు, సూడాన్‌గడ్డి-పీట్‌లో పరిశోధనలుచేసి గింజల లేదా పశుగ్రాసం దిగుబడి కోసం వరణంచేసే విషయంలో వైస్, ఇతరుల అభిప్రాయాలనే సమర్థించినాడు. అయినా బార్లీలోని ఒక సంకర సంతానంలోమాత్రం F_2 మొక్కలకు, వాటి F_3 సంతతికి మధ్య చాలా సార్థకమయిన సంబంధం కనబడింది. సూడాన్‌గడ్డి సంకర సంతానాలలో పశుగ్రాసం దిగుబడి గురించి పరిశోధన జరపగా, F_2 మొక్కల మొత్తకతనము F_3 సంతానం దిగుబడితో ఎక్కువ సహసంబంధం (r విలువ71) చూపింది

దృశ్యరూపం ఆధారంగా దిగుబడికి వరణం చెయ్యడం ముందుగా పరీక్షించటమంతశక్తిమంతంగానూ ఉంటుందని సోయాబీన్‌లలో స్థూల, వంశావళి ప్రజనన వ్యవస్థలతో పరిశోధనచేసి రీబర్, వెబర్ (Rieber & Weber, 1953) తెలియజేసినారు F_2 లో యాదృచ్ఛికంగా ఎన్నుకొన్న మొక్కలమీద సంతతి పరీక్ష ఆధారంగా వరణంచేసినారు F_3, F_4 లలో అత్యధిక దిగుబడినిచ్చే వాటిని వరణం చేసినారు. అన్ని విధాలైన వరణాలలోను పక్వదశను సాధ్యమయినంత స్థిరంగా ఉంచినారు.

బార్లీలో రెండు సంకరణల అభివృద్ధిచెందే జనాభాలలో జన్యుసంబంధమైన, పరిసరసంబంధమైన వైవిధ్యశీలత పరిశోధనలలో F_2లో దిగుబడికి, గింజల బరువుకు వరణము అంతశక్తిమంతంగాలేదని ఫిజాట్, ఆట్‌కిన్స్ (Fiuzat and Atkins, 1953) కనుక్కొన్నారు ముందుగా దిగుబడికి రావడం, మొక్క పొడవు- ఈ లక్షణాల అనువంశికశీలత కొంత మెరుగుగా ఉంది. అనువంశికశీలతను గురించి 24వ అధ్యాయంలో విపులీకరించినాము.

కాల్టన్ (Kalton, 1948) కొన్నిసంవత్సరాలు వరసగా పునరావృత్త పరీక్షలకోసం 25 సోయాచిక్కుడు సంకరణలలో స్థూల F_2, F_3, F_4 సంతానాలను పెంచినాడు. గింజదిగుబడి, మొక్కఎత్తు, లాడ్జింగ్ ప్రతిచర్య, పక్వదశ-వీటిలో ఋతువులమధ్య, తరాలమధ్య సహసంబంధాలను పరిశోధించినారు. స్థూల జనాభాలలో వైవిధ్యంఉన్నా, మొక్కఎత్తు, పక్వదశ, లాడ్జింగ్ ప్రతిచర్య బాగానే ఉన్నాయి దిగుబడిలో వైవిధ్యాలు నిలకడగాలేవు. ఒకసంవత్సరపు పరీక్షవల్ల హీనమైనవాటిని తీసివేయటం వీలుపడదని నిర్ధారణకు వచ్చినారు స్థూలపరీక్షలలో సగటుప్రవర్తనను ఆధారంచేసుకొని వివిధలక్షణాల అలీనతస్థాయిని నిర్ణయించటం మంచిదికాదు.

వంశావళి వర్ధనాలుగా లేదా స్థూలజనాభాలుగా పెంచినా F_1 మొక్కల గింజల దిగుబడికి, తరవాతి సంతానాల దిగుబడికి సార్థకమైన సంబంధంలేదని తెలిసింది. కాల్టన్ చేసిన పరిశోధనలు వైస్, ఇతరుల (1947) ఫలితాలను సరిచూసి విస్తృతపరచడానికి ఉపయోగపడినాయి

ఓట్లలో 10 సంకరణలలోని మొదటితరాలలోని స్థూలజనాభాల ప్రవర్తనకు F_7, F_8 తరాల ప్రవర్తనకు ఉన్న సంబంధాన్ని అట్కిన్స్, మర్ఫీ (Atkins and Murphy, 1949) పరిశీలించినారు. F_5 లేదా F_6 లో ప్రతిసంకరణలో 60-125 పానికిల్‌లు స్థూలజనాభాలలో వరణంచేసి, వాటి సంతానాలను 5 అడుగుల చాళ్లలో పెంచినారు. ప్రతిసంకరణవర్గంనుంచి 50 వరణాలు యాదృచ్ఛికంగాచేసి, వాటిని అనురూప స్థూలజనాభాలతోను, ప్రమాణంగా తీసుకొన్న క్లింటన్, బెంటన్ రకాలతోను పరీక్షించినారు దిగుబడికి, పూతకు, పక్వతకు, మొక్కఎత్తుకు సంతానాలను విలువకట్టినారు. మొదటితరాలలో స్థూలసంతతి పరీక్షలు తరవాతి తరాలలో దిగుబడి తెలుసుకోవడానికి ఉపయోగపడవని నిర్ధారణ చేసినారు. హీనమైన మొదటితరాల స్థూలాలనుంచి చాలా ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చే అలీనతలు వచ్చినాయని సూచించినారు.

వేరు వేరు మొక్కలను, వరణంచేసిన మొక్కల సంతతులను-పునరావృత్తం చేయకుండా, దూరంగా నాటిన వాటిని ఆధారంచేసుకొని అలీనతచెందుతున్న తరాలలో దృశ్యవరణం చెయ్యడానికి ఇప్పుడు ఆచరణలోఉన్న విధానాలవైపు కొందరు పరిశోధకులు మొగ్గుచూపుతున్నారు దీనిని ఈ పరిశోధనలు బలపరుస్తాయి సంకరజనాభాలలోని వేరువేరు మొక్కలు వాటి తరవాతి సంతతితో పక్వత, ఎత్తు, ఇతర లక్షణాలలో సహసంబంధం చూపడంవల్ల దృశ్యవరణ విధానం బలపడుతుంది దిగుబడితో పోలిస్తే ఈ లక్షణాల అనువంశికము సరళమైనది. తరాలమధ్య స్థూలసంతతి పరీక్షలలో దిగుబడి పరిశోధనలు ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరిగే పైరుల ప్రజననానికి అటువంటి పరీక్షలు ఏమంత లాభదాయకం కాదని నిరూపిస్తాయి. వీటివల్ల ఇప్పుడు ఉపయోగించే పద్ధతులు మంచి జన్యుశాస్త్ర ప్రజనన సూత్రాలమీద ఆధారపడినాయని తెలుస్తున్నది.

వంశావళి విధానము : ఈ విధానంలో కిందివి ఉంటాయి. 1. జనకాలలో

కావలసిన లక్షణాలు కొత్తరకంలో సంయోజనం చెయ్యడానికి సంకరణ చెయ్యటం, 2. ఒక్కొక్క మొక్కను విడివిడిగా పరిశీలించటానికి వీలుగా వాటిని దూరదూరంగా చాళ్ళలో నాటటం, 3. వాటిని తరతరాలుగా ఆనవాలు పట్టడానికి ఒక క్రమంలో వాటి సంబంధించిన విషయాలు వ్రాసి ఉంచటం. సంతానాన్ని గురించి రికార్డులు జాగ్రత్తచేసే వ్యవస్థలు చాలా ఉన్నాయి, పరిశోధకునికి అనుకూలమైనది ఎన్నుకోవచ్చు వాటిలో కొన్నిటిని స్థూలంగా ఆరవ అధ్యాయంలో ఇచ్చినాము

చల్లిన గింజల సంఖ్య, చాలు పొడవు లేదా మడి విస్తీర్ణము, సంతానపు వరసలలో మొక్కలను శ్రద్ధమొత్తంగా ఎన్నుకోటానికిముందు పెంచిన తరాల సంఖ్య వేరువేరు పంటలలో వేరుగా ఉంటాయి ధాన్యాల విషయంలో ఉపయోగించే పద్ధతిలో ఉన్న దశలు ఇక్కడ ఇచ్చినాము.

1. F [illegible] లకోసం F_1 లో సరిపడేటన్ని మొక్కలు పెంచండి F_1 మొక్కలను జనకరకాలతో పోల్చండి బహిర్గత లక్షణాలను గుర్తుపెట్టుకొని, ఆత్మఫలదీకరణ చెందిన వాటిని తిరస్కరించండి F_1 సంతతిని ఉత్పత్తి చెయ్యడానికి ఉపయోగించిన జనకరకాల విత్తనాలను F_1 పక్కగా పెంచవచ్చు. వాటి గింజలను F_2 తరవాతి తరాలతో పోల్చటానికి పెంచవచ్చు

2. 2,000 – 10,000 F_2 మొక్కలను విడివిడిగా దూరదూరంగా వేయండి గతసంవత్సరంలో వరణం చేసిన ఒక్కొక్క మొక్కనుంచి F_3 లోను, తరవాతి తరాలలోను 1,000 గాని అంతకన్న ఎక్కువగాని సంతతి వరసలను పెంచండి ఈ వరసలనుంచి మంచి వరసలను వరణం చేయండి. తరవాత వరసలలో మంచి మొక్కలను వరణం చేయండి తెగులువారు మళ్ళలో అవాంఛనీయమైన వాటిని తిరస్కరించండి

3 సమయుగ్మజాలైనప్పుడు చాళ్ళలోనుంచి గింజలన్నీ కలపండి ఇది F_4-F_6 లలో సాధారణంగా చేస్తారు మిన్నిసోటాలో, చిరుధాన్యాలలో వంశావళి వరణాన్ని F_5 వరకు చేసి, సమయుగ్మజాలవలె కనబడేవాటిని దిగుబడి పరీక్షకోసం కలుపుతారు- వరణంచేసిన F_5 మొక్కలనుంచి కొన్ని వంశ కమాలను కలిపేముందు F_6 వరకు తీసుకొనిపోవచ్చు. సమయుగ్మజాలు కానివాటిని F_6 లో తిరస్కరిస్తారు ఒకవంశక్రమంలోని మొక్కలను పొలంమీద వ్యావసాయక లేదా తెగుళ్ళ లక్షణాల విషయంలో పరీక్షించి దృశ్యసమయుగ్మజాలను సిద్ధపరుస్తారు. అప్పుడు మొక్కలనుకోసి, వేరువేరుగానూర్చి, దిగుబడి పరీక్షలకోసం గింజలను కలిపేముందు గింజలను పరిశీలిస్తారు

4. దిగుబడి పరీక్షలు చెయ్యండి. 6వ అధ్యాయంలో చెప్పినట్లు వ్యవసాయదారులకు పంపిణీచేయండి.

స్థూలవిధానము : ఈ విధానంలో మొక్కలను F_2 నుంచి F_6 తరం వరకు స్థూలమైన మడి (Bulk plot) లో పెంచి, F_6 లో తలల వరణం చేస్తారు. కనబడే లక్షణాలలో F_6 తరం వచ్చేప్పటికి మొక్కలలో ఎక్కువభాగం సమయుగ్మ

జాలై ఉంటాయి. స్థూలమైన మళ్ళను తెగులు ఎపిఫైటాటిక్‌లకు, ప్రత్యేకపరిస్థితులకు గురిచేస్తే వరణం సులువవుతుంది దుర్బలమైనవి కొన్ని ప్రకృతివరణంలో బహుశా నశిస్తాయి F_6లో వరణంచేసిన మొక్కల సంతానాలను 6 వ అధ్యాయంలో తెలిపినట్లు పరీక్షిస్తారు.

స్థూలపద్ధతిలో సంకరణం చేయడం సులువు అందువల్ల వంశావళి పద్ధతిలో కన్న దీనిలో అలీనతచెందే తరాలలో ఎక్కువ మొక్కలను పెంచవచ్చు. అయినా F_6 వరకు వరణం చేయకపోతే జనాభాలో అక్కరకురాని వాటి నిష్పత్తి వంశావళి విధానంలోకన్న ఎక్కువగా ఉంటుంది వంశావళివరణంలో అనేక సంవత్సరాలపాటు జాగ్రత్తగా వరణం చెయ్యడంవల్ల ఇంకాకొన్ని అవాంఛనీయమైన రూపాలు పోయిఉండేవి. అందువల్ల వంశావళి విధానంలో F_5 లేదా F_6 లో పరీక్షించడానికి అవసరమయ్యేవాటికన్న F_6లో చాలులలో పరీక్షించడానికి ఎక్కువ మొక్కలను వరణం చెయ్యవలసి ఉంటుంది

ఆట్కిన్స్(Atkins, 1953)బార్లీలో సంపూర్ణమైన, తెగులులేని 'పెద్దకంకులను' స్థూలజనాభాలలో వరణంచేసి, దాని ఫలితాలను ప్రకటించినాడు పదకొండు స్థూలజనాభాలలో F_2, F_3, F_4 తరాలలో మొక్కలను వరణంచేసినాడు. 8 సంకరణలలో ఎన్నుకొన్న జనాభాలను దిగుబడి, మొక్కఎత్తు, పక్వత, పూసే సమయము, లాడ్జింగ్ నిరోధకత విషయంలో స్థూలజనాభాలతో పోల్చిచూసినాడు. వరణంచేసిన జనాభాలు కొంచెం ఎక్కువ దిగుబడిని ఇచ్చినా, ప్రముఖంగా ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చే వంశక్రమాలను వేరుచేయడంలో వరణము అంత లాభకరంగాలేదని నిర్ధరించినాడు వరణంద్వారా పూసే సమయము, పక్వత, మొక్క ఎత్తు విషయంలో కొద్దిమార్పులు చేసినారు.

హారింగ్‌టన్ (Harrington, 1937) స్థూలపద్ధతిలో కొద్దిమార్పును సూచించినాడు దీనిని స్థూలవంశావళి విధానము (Mass-pedigree Method) అంటారు. దీనిలో ఈ రెండు విధానాల సంయోజనం ఉంటుంది మొక్కలను అనుకూలమైన కాలంవచ్చేవరకు అధికసంఖ్యలలో పెంచితే సమర్ధవంతమైన వరణానికి తగిన పరిస్థితులు వస్తాయి. అప్పుడు కంకుల వరణంచేసి, మరుసటి సంవత్సరంలో సంతానపు చాళ్ళలో వంశావళి విధానంలో తెలిపినట్లు పెంచుతారు సమర్థవంతమైన వరణం చేయడానికి అనుకూలమైన సంవత్సరం వచ్చేవరకు సంకరణలను అధిక సంఖ్యలలో పెంచడం ఈ విధానంలోని ప్రధానాంశము. అప్పుడు ఏక-వృక్షవరణంచేసి, అప్పటినుంచి వంశావళి విధానాన్ని అనుసరిస్తారు. స్థూలమైన మళ్ళలో వరణం చెయ్యడానికి వరణము కంకుల ప్రాతిపదికమీద చేయవలెగాని మొక్కల ఆధారంగా కాదు.

వంశావళి విధానాన్ని అవలంబించినప్పుడు, అలీనత చెందే తరాలలో మొక్కల జన్యుశాస్త్రంగురించి చాలా తెలుసుకోవచ్చు. స్థూలవిధానంలో ఇది కుదరదు.

వరసగాకొన్ని సంవత్సరాలపాటు పెంచిన బార్లీ, గోధుమ మిశ్రమరకాల

జీవించే శక్తికి, వాటి దిగుబడికి, తెగులు నిరోధకతకు దగ్గరసంబంధంలేదని లాడే, స్వాన్సన్ (Laude and Swanson, 1942), సునెసన్, వీబ్ (Suneson and Wiebe, 1942) సునెసన్ (Suneson, 1949), సునెసన్, స్టీవెన్స్ (Suneson and Stevens, 1953) లు నిరూపించినారు. స్థూలజనాభాలను పెంచడంవల్ల సామాన్య దిగుబడి పెంపొందదని వీరు నిర్ధరించినారు అట్లా చాలాకాలం వాటిని పెంచిన తరవాత వరణం చేయవలెనని వారు సూచించినారు

అలీనతచెందే మొక్కలలో ఉన్న మంచిలక్షణాలన్నీ స్థూలసంకర జనాభా వర్ధనంలో వరసగా కొన్ని తరాలపాటు ఉండిపోతాయనే ప్రాథమికమైన ఊహ నాన్ని ఈ ఫలితాలు బలపరచవు. స్థూలంగా వ్యాప్తిచెయ్యడంలో వాంఛనీయమైన సెగ్రిగేట్‌లు (Segregates) అన్నీ పోతాయని కూడా అవి సూచించవు అనేక కొత్త బార్లీ రకాలు స్థూల జనాభాల నుంచి తరవాతి తరాలలో వరణంవల్ల వచ్చినవే.

పశ్చసంకరణవిధానము : ప్రత్యావర్తికాని జనకంనుంచి ఒకటి లేదా రెండు సరళంగా ఆనువంశికం చెందే లక్షణాలను ప్రత్యావర్తి జనకానికి మార్చటం వాంఛనీయమైనప్పుడు ముఖ్యంగా దీనిని అనుసరిస్తారు ప్రత్యావర్తిజనకము సామాన్యంగా ఒక వాంఛనీయమైన వ్యావసాయక రూపానికి చెందిన మెరుగు పరిచిన రకమై ఉంటుంది

ఆత్మపరాగ, పరపరాగసంపర్కం జరిపే మొక్కలలో దీనికి ప్రాముఖ్యం ఉండటంవల్ల 8 వ అధ్యాయంలో ఈ విషయాన్ని చర్చించినాము.

బహుళసంకరణలు : హార్లాన్, ఇతరులు (Harlan et. al, 1940) సంయుక్త సంకరణవిధానాన్ని సూచించినారు. ఎనిమిది రకాలను సంయోజనం చేయవలెనని అనుకొని ఈ విధానాన్ని ఉదాహరించినాము. అనేక సంధి సంకరణ లను కిందివిధంగా చేస్తారు. $a \times b$, $c \times d$, $e \times f$, $g \times h$ రెండవ సమా గమంలో F_1 మొక్కలను సంకరణంచేసి, ద్విసంకరణలు - $(a \times b)(c \times d)$; $(e \times f)(g \times h)$ - ఉత్పత్తిచేస్తారు మూడవ సమాగమంలో ద్విసంకరణలను ఇట్లా సంయోజనంచేస్తారు $[(a \times b) \times (c \times d)] \times [(e \times f) \times (g \times h)]$ రెండవ సంకరణ చేసినప్పుడు అలీనత జరిగి ఉండటంవల్ల, మొదటిసమాగమంలో కన్న ఎక్కువ సంకరణలు చేయవలసిఉంటుంది మూడవసంకరణలో చాలా గింజలు కావలె. దీనికి కారణము ప్రతిగింజలోను భిన్నమైన జన్యురూపముఉండటమే బహుశా దీనివల్ల లక్షణాల కొత్త సంయోజనం ఏర్పడుతుంది ఈ విధానంలో అసామాన్యమైన కారకాల సంయోజనాలు ఏర్పడే అవకాశముంది. వీటినుంచి అసాధారణమైన అలీనతా ఉత్పన్నాలు వస్తాయి. అనేక జనకాలలో పనికిరాని లక్షణాలు ఉండటంవల్ల వాటిమధ్య జరిపిన సంకరణలలో పనికిమాలిన లక్షణాలున్న మొక్కలు ఎక్కువగా ఉత్పత్తి అవుతాయి. ఇదే ఈ విధానంలో ఉన్నలోటు. సంయుక్త సంకరణలయిన తరవాత, అలీనత చెందే తరాలలో పెద్ద జనాభాలను

పెంచవలె. వీటిని వంశావళి విధానంలోగాని స్థూలపద్ధతిలోగాని ప్రజననం చేయ వచ్చు.

సంయోజనం చెందే శక్తి

కొన్ని సంకరణలలో ఎక్కువగా వాంఛనీయమైన అలీనత ఉత్పన్నాలు లభిస్తాయనే విషయము వృక్షప్రజననకారులు తరచు గమనిస్తారు. కొన్నిరకాలు మంచి జనకాలు ఇవి సంతానానికి మంచి దిగుబడినిచ్చే లక్షణాన్ని, నాణ్యతను ప్రసారంచేస్తాయి. మరికొన్ని అంతమంచివికావు. సంకర మొక్కజొన్నను ఉత్పత్తి చెయ్యడంలో కొన్ని అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను ఒక అంతఃప్రజాతాలశ్రేణితో సంకరణ చేసినప్పుడు అవి ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చే లక్షణాన్ని F_1 సంకరణలకు ప్రసారం చేస్తాయని చాలాకాలంనుంచి తెలిసినదే. మరికొన్ని అంతగా ప్రసారం చెయ్యవు. సంకరణలలో ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చే శక్తి ప్రసారం అవుతుందా లేదా అనే ప్రాతిపదికమీద ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరిపే పైరులను వర్గీకరణ చేయడం ప్రారంభించలేదని చెప్పవచ్చు.

F_2 మొక్కలలోని లక్షణాలు విశ్లేషణచేసి ఒక సంకరణవిలువను ప్రాగుక్తం చెయ్యవచ్చునని హారింగ్‌టన్ (Harrington, 1932) సూచించినాడు. హార్లాన్, ఇతరులు (Harlan et al, 1940) 28 బార్లీరకాలను రెండేసి చొప్పున వీలైన అన్ని సంయోజనాలలోను కలిపి 378 సంకరణలు చేసినారు. ఈ సంకరణలను వరణం లేకుండా స్థూలమైన మళ్ళలో 8 వ తరంవరకు వేసి అప్పుడు వాటిని దూరదూరంగా పాతినారు ప్రతిసంకరణనుంచి అప్పుడు మొక్కలను వరణంచేసి, మరుసటి సంవత్సరం సంతానపు చాలులో పరీక్షించినారు ప్రతిరకాన్ని మిగిలిన 27 లో ప్రతిఒక్కదానితోను సంకరణం చేయటంవల్ల సంకరణలలో ప్రతిరకం గుప్తవిలువను వరణంచేసినవాటి సగటు దిగుబడినిబట్టి కట్టవచ్చు ఇటువంటి వరణాలను చేసిన సంకరణలలో ప్రతిఒక్క జనకము ఒక్కసారి పాత్ర వహించిఉండవలె అట్లాస్ (Atlas), క్లబ్, మేరియాట్ (Mariout), మినియా (Minia), ట్రెబి (Trebi), సాండ్రెల్ (Sandrel) రకాలు ఉన్నతమైన వరణాలను ఎక్కువశాతంలో అసామాన్యంగా ఉత్పత్తిచేసినాయి గ్లాబ్రన్(Glabran)తో చేసిన సంకరణలు చాలా తక్కువగా ఉత్పత్తిచేసినాయి. నర్సరీ పరీక్షలలో తగినంత ఆశాజనకంగాలేని కొన్నిరకాలు జనకాలుగా ఉత్తమమైనవని తెలిసింది

హారింగ్‌టన్ (Harrington, 1940), ఇమ్మర్ (Immer, 1941) గోధుమలోను, బార్లీలోను మొదటితరాలలో స్థూలసంకరణల దిగుబడినిబట్టి వివిధసంకరణల ప్రజననపు విలువను తులనాత్మకంగా పరిశీలించినారు. ఇమ్మర్ పరిశోధనలను ఇక్కడ పునరావలోకనం చేస్తాము.

ఇతడు ఆరు బార్లీసంకరణలను F_1,F_2 F_3,F_4 లలో ఒకదానితో ఒకటేకాక జనకాలతోకూడాపోల్చినాడు. F_1 జనకాల దిగుబడిని చాళ్లలో ఒక్కొక్క సంకరణకు లేదా రకానికి 11 మొక్కలచొప్పున 5 అం. దూరంలోవేసి, ఆరుసార్లు పునరా

వృత్తంచేసి నిర్ణయించినారు F_2, F_3, F [illegible] పరీక్షించ [illegible] (rod-row) మళ్ళలో జనకాల [illegible] 5 [illegible] తుంచినారు F_2, F_3 పరీక్షలకు [illegible] F, F [illegible] శాంపుల్‌లు తీసుకొన్నారు

11 వ పట్టికలో ప్రతిజంట జనకాల మూడు సంవత్సరాల సగటు దిగుబడిని అన్ని సంకరణలలోని జనకాలమధ్యమ [illegible] శాతంగా తెలిపినాము. F_1 నుంచి F_4 వరకు [illegible] 6 సంకరణలలో [illegible] సంవత్సరపు లేదా సంవత్సరాల సగటు మధ్యమ దిగుబడిలో శాతంగా చూపినాము.

పట్టిక 11: బార్లీలో [illegible] F_1, F_2, F F సంకరణల దిగుబడిని సంకరణలుచేసిన సంవత్సరం [illegible] జనకాల [illegible] దిగుబడిలో [illegible] తెలిపినాము.

సంకరణ	1939		1939-1940					1940
	జనకాల సగటు	F_1	జనకాలు ♀	♂	సగటు	F_2	F_3	F_4
బార్‌బ్లెస్ × చెవ్‌రాన్	121	151	127	93	110	110	114	120
బార్‌బ్లెస్ × మిన్‌స్టర్డ్	118	186	127	74	101	125	114	83
వెల్వెట్ × చెవ్‌రాన్	117	142	111	93	102	140	118	111
బార్‌బ్లెస్ × ఒల్లి	87	116	127	109	118	137	124	117
బార్‌బ్లెస్ × C I 2492	80	81	127	51	89	115	105	100
వెల్వెట్ × C.I 2492	76	89	111	51	81	111	101	99
సగటు	100	128	.	.	100	125	118	105

బార్‌బ్లెస్ × ఒల్లి, వెల్వెట్ × చెవ్రాన్ (Barbless×Olli and Velvet×Chevron) సంకరణలు F_2, F_3 లలో అత్యధిక దిగుబడిని ఇచ్చినాయి F_4 లో ఎక్కువ ఉత్పత్తిచేసినవాటిలో ఇవి ఉన్నాయి F_1 లో దిగుబడిలో మధ్యస్థంగా ఉన్నాయి C I. 2492 ఉన్న రెండు సంకరణలలో పరీక్షించిన నాలుగు తరాలలోను దిగుబడి తక్కువగా ఉంది.

F_2 లో లేదా F_3 లో స్థూలసంకరణల పరీక్షలను ఉపయోగించి కొన్ని సంకరణలను తొలితరాలలోనే తిరస్కరించవచ్చు. ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చే అలీనత ఉత్పన్నాలను ఇవ్వగల సంకరణలనుంచి మాత్రమే ప్రజననకారుడు వరణం చేయవచ్చు. వేరువేరు ప్రదేశాలలో ఒక సంవత్సరానికి పైగా వీటినిపరీక్షించటం మంచిది.

ఒక సంకరణల సమూహపు గుప్త విలువను నిర్ధారణ చేయడానికి F_1 ఉపయోగపడదని ఇమ్మెర్ పరిశీలన ద్వారా తేలింది F_1 లో వచ్చే గింజ దిగుబడి పరిమితంగా ఉండటంవల్ల దూరదూరంగా మొక్కలు నాటవలె. కొన్ని రకాలు, కొన్ని సంకరణలు 5 అంగుళాల దూరంలో పాతినప్పుడు, రాడ్ రోలో సమమైన దూరంలో పాతినప్పుడు భిన్నంగా ప్రవర్తించినాయి.

పైరు మొక్కలలో మంచి బీజపదార్థమూలాలకు సంబంధించిన సమాచారం ఎక్కువవుతున్నకొద్దీ సంకరణలలో సంయోజనంచెందే శక్తినిబట్టి అద్వితీయమైన జనకరకాలను పృథక్కరణచేసి వాటిని ప్రజనన కార్యక్రమాలలో ఇంకా విస్తారంగా ఉపయోగిస్తారు

ఇతర యోచనలు

దూరపు సంకరణలు : గోధుమవంటి ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిపే మొక్కలను నిర్ణీత పద్ధతిలో పెంపొందించటానికి పరోక్ష విధానము చివరికి ఉపయుక్తంగా ఉండవచ్చు ; అవసరం కావచ్చు ఈ రకానికి చెందిన ఉదాహరణ ఒకదానిని మెక్‌ఫాడన్, సీర్స్ (MacFadden and Sears, 1947) ఇచ్చినారు. గోధుమలోని మూడు జీనోములు ట్రిటికమ్ (*Triticum*), ఆగ్రోపైరాన్ (*Agropyron*), ఈజిలాప్స్ (*Aegilops*) ప్రజాతులనుంచి వచ్చినాయని భావించినారు. ఇవి A, B, C జట్టులను క్రమంగా ఇచ్చినాయి. కాబట్టి జనక ప్రజాతులనుంచి వాంఛనీయలక్షణాలను దానికి సంబంధించిన క్రోమోసోమ్ వర్గానికి వరస సంకరణల ద్వారా సులభంగా బదిలీచేయవచ్చునని, వంధ్యాత్వాన్ని, తదితర ఇబ్బందులను నివారించటానికి అల్లో హెక్సాప్లాయిడ్‌లను ఉత్పత్తి చేయవచ్చునని సూచించినారు. కింద ఇచ్చిన కావలసిన సంకరశ్రేణుల వర్ణనను మెక్‌ఫాడన్, సీర్స్‌నుంచి గ్రహించినాము.

1వ శ్రేణి. ఈజిలాప్స్ స్క్వారోసా (*Aegilops squarrosa*) జీనోమ్‌ను వివిధ టెట్రాప్లాయిడ్ గోధుమలకు కలిపినారు అట్లా చేయగా వచ్చిన హెక్సాప్లాయిడ్‌లు టి వల్గేర్‌తో ఎక్కువ ఫలవంతమైన సంకరాలను ఏర్పరచవలె.

2వ శ్రేణి. ద్వయస్థితికి చెందిన వివిధ ఈజిలాప్స్ జాతుల(ఈ-స్క్వారోసా మినహా) జీనోమ్‌లతోను, హేనాల్డియా విల్లోసా (*Haynaldia villosa* (L) Schur) జీనోమ్‌లతోను టెట్రాప్లాయిడ్ గోధుమలను సంయోజనం చేసినారు అట్లా చేయగా వచ్చిన హెక్సాప్లాయిడ్‌లు టి. వల్గేర్‌తో పాక్షికంగా ఫలవంతమైన సంకరాలను ఉత్పత్తిచేస్తాయి పైగా అవి కొన్ని మంచి లక్షణాలను (ఉదా. తెగులు నిరోధకత) ఈజిలాప్స్, హేనాల్డియాలనుంచి C జీనోమ్‌లోకి బదిలీచేయనీయవచ్చు. కుంకుమతెగుళ్ళకు, ఇతర ప్రధాన గోధుమతెగుళ్ళకు సుగ్రాహి అయిన టి. డైకోకాయిడిస్‌వంటి టెట్రాప్లాయిడ్ గోధుమను ఉపయోగించి ఉండవచ్చు; అందువల్ల అది ఈజిలాప్స్ లేదా హేనాల్డియాలనుంచి బదిలీచేసిన

జన్యువుల ప్రభావాలను కప్పిపుచ్చే నిరోధకత జన్యువులను ప్రవేశపెట్టలేదు.

3వ శ్రేణి. ఇదివరలో సంయోజనం చేసిన A, C జీనోమ్‌లను ఆగ్రోపైరాన్ జాతులలోని జీనోమ్‌లతో కలపటం. ఈ శ్రేణికి చెందిన భిన్నస్థితికాలను ఉపయోగించి వాంఛనీయమైన జన్యువులను, జన్యువుల గుంపులను లేదా సంపూర్ణమైన క్రోమోసోమ్‌లను ఆగ్రోపైరాన్‌నుంచి టి. వల్గేర్‌కు చెందిన B జీనోమ్‌కు బదిలీ చెయ్యడానికి ప్రయత్నించవచ్చు.

AACC సంయుక్తానికి సెకేల్, హేనాల్డియా జీనోమ్‌లను కలపటానికి ప్రయత్నించవచ్చు కాని అనేకసంకరాల కణశాస్త్ర పరిశోధనలనుబట్టి B జీనోమ్‌తో సెకేల్, హేనాల్డియా క్రోమోసోమ్‌లు చాలా తక్కువగా కలుస్తాయని లేదా అసలే కలవవని తెలిసింది. అయితే B జీనోమ్‌లోని క్రోమోసోమ్‌లకు బదులుగా పూర్తి క్రోమోసోమ్‌లను ప్రతిక్షేపించవచ్చు.

4వ శ్రేణి. B, C జీనోమ్‌ల సంయోగాన్ని, అనేకరకాల ఈన్‌కార్న్ వన్య జాతులను, సాగులో ఉన్న జాతులకు కలపటం. టి వల్గేర్‌ను అట్లా వచ్చిన అల్లోహెక్సాప్లాయిడ్‌లతో సంకరణచేస్తే ఈన్‌కార్న్ లక్షణాలను వల్గేర్‌కు చెందిన A జీనోమ్‌కు చేర్చటం సాధ్యం కావలె. BBCC జీనోమ్ లభించటం కేవలం ఊహాకు సంబంధించిన విషయము. ఎందువల్లనంటే B జీనోమ్ ఏ ద్వయస్థితికి చెందిన జాతిలోను ఉన్నట్లు తెలియదు ఆగ్రోపైరాన్ ట్రిటిసియమ్ B జీనోమ్‌ను ఇవ్వవచ్చు. అందువల్ల ఈ జాతిని B జీనోమ్‌తో కలపడానికి ప్రయత్నిస్తున్నారు. ఎ ట్రిటిసియమ్‌ను ఈన్‌కార్న్‌కు చెందిన A జీనోమ్‌తో కలపటానికి చేసిన ప్రయత్నాలు ఇంతవరకు వృధాఅయినాయి. బహుశా ఆంఫిప్లాయిడ్ అయిన ఆగ్రోపైరాన్ ఇంటర్మీడియమ్ (గ్లాకమ్ - BBXXYY ?) × ఈజిలాప్స్ స్క్వారోసా (CC) ను టి. వల్గేర్ (AABBCC)తో సంకరణచేస్తే సంకరాలు ఫలవంతమైనవయితే ఆత్మఫలదీకరణ చెందిన సంతానంలో కొన్ని BBCC రకాలు ఉత్పత్తి కావచ్చు. సూత్రయుగ్మనం చెందని చాలా క్రోమోసోమ్‌లు ఉండటంవల్ల ఈ సంకరాలు ఫలవంతం కాకపోవచ్చు టి. వల్గేర్‌ను ఆంఫిప్లాయిడ్ టి ఆంఫిప్లాయిడిస్ × ఈ స్క్వారోసా (AACC)తో సంకరణచెయ్యగా వచ్చిన సంకరాలు కొంతవరకు ఫలవంతంగా ఉంటాయి అందువల్ల ఈన్‌కార్న్ లక్షణాలను టి వల్గేర్‌కు బదిలీచెయ్యడానికి ఇవి ఉపయోగపడతాయి.

చేయవలసిన సంకరణలలో కొన్ని పూర్తయినాయి. వచ్చిన అల్లోహెక్సాప్లాయిడ్‌లను సామాన్య గోధుమలతో సంకరణచేసిన తరవాత పశ్చసంకరణలు విస్తృతంగా చేయవలసి ఉంటుందని ఆశించవచ్చు.

బహుళ వంశక్రమాల రకాలు. ఓట్, గోధుమ కుంకుమ తెగుళ్ళవల్ల ఇటీవల చాలానష్టం సంభవించటంవల్ల, ప్రజనన శాస్త్రకారులు రకాలలోను, స్ట్రెయిన్‌లలోను తెగులునష్టాలను తగ్గించటానికి జన్యుసంబంధమైన వైవిధ్యాన్ని ప్రవేశపెట్టడం గురించి ఆలోచించినారు. మొక్కల తెగుళ్ళలో విశిష్టక్రియాత్మకమైన తెగల తీవ్రతలోను, వృద్ధిలోను అతిథేయి ప్రతిచర్యా ప్రాముఖ్యాన్ని

గురించి 9 వ అధ్యాయంలో "రకాల సంకీర్ణాల స్క్రీనింగ్" (Screening) ప్రభావము అనే శీర్షికకింద చర్చించినాము.

సంకరణ నుంచి వచ్చిన మిశ్రమజనాభాలను శుద్ధవంశక్రమాల కోసం ప్రజననం చేయకుండా పెంచవలెనని రోసెన్ (Rosen, 1949) సూచించినాడు. రకాల, పంటల మిశ్రమజనాభాల లక్షణాలకుసంబంధించిన ప్రయోగాత్మక ఫలితాలను జెన్‌సెన్ (1952)పునరావలోకనం చేసినాడు. బహుళ వంశక్రమాల రకాలను ఉపయోగించడంవల్ల స్వతస్సిద్ధంగా నష్టంలేదని, అటువంటి మిశ్రమాలను సరిగా నియంత్రిస్తే తెగుళ్ళను నిరోధించవచ్చునని జెన్సన్ (Jensen 1952) అభిప్రాయపడినాడు. వృక్షప్రజననకారుని అవసరాలనుబట్టి కావలసినరకాలను లేదా వంశక్రమాలను కలపడంద్వారా మౌలికమైన కుదురును ఉత్పత్తి చేయవచ్చునని శాస్త్రజ్ఞులు ప్రతిపాదించినారు అటువంటి కుదురునుంచి సర్టిఫై చేసిన విత్తనాలను ఒక్క తరం మాత్రమే పెంచవచ్చునని కూడా అన్నారు. అనుభవాన్నిబట్టి ధాన్యాలు సాగుచేసేవారు సర్టిఫైడ్ గింజలను తరచుగా వాడవలెనని చెప్పవలె.

తెగులు నిరోధకత ఉండే అనేక గోధుమలనుంచి జన్యువులనుచేర్చి ఒక సంయుక్తరకాన్ని తయారుచేయవలెనని బోర్లాగ్ (Borlaug, 1953) సూచించినాడు. కాండం కుంకుమ తెగులు నిరోధకతకు విభిన్న జన్యువులున్న అనేక ఇతర రకాలతో వాణిజ్యరకాన్ని పశ్చసంకరణలో సామాన్యజనకంగా ఉపయోగిస్తారు. తరవాత నిరోధకతకు విభిన్న జన్యువులలో దృశ్యరూపకంగా ఒకేమాదిరిగా ఉన్న వంశక్రమాలను విడివిడిగా పెంచుతారు. వాటి గింజలను యాంత్రికంగా కలిపి సంయుక్తరకాన్ని ఉత్పత్తిచేస్తారు. కుంకుమ తెగులు తెగలు మారినప్పుడు వంశక్రమాలను తిరస్కరించవచ్చు. లేదా కొత్తవాటిని చేర్చవచ్చు.

18వ అధ్యాయంలో చెప్పిన గింజలవృద్ధి, పంపిణీ విధానాలను ఉపయోగించి ఫౌండేషన్ విత్తనాలకు, రిజిష్టర్డ్ విత్తనాలకు ఒక్కతరం వ్యత్యాసము, రిజిష్టర్డ్ విత్తనాలకు సర్టిఫైడ్ విత్తనాలకు, ఒక్కతరం వ్యత్యాసము ఉన్నప్పుడు "బహుళ వంశక్రమ" పద్ధతులు ఉపయోగించటంలో ఇబ్బందిఉండదు.

ఇంతవరకు తెలిపిన ప్రతిపాదనలు రకాలను పెంపొందించటాన్ని, ఉపయోగించటాన్ని గురించిన అనేక సమస్యలను సూచిస్తాయి. శుద్ధవంశక్రమాల మిశ్రమాలు ప్రయోగాత్మకంగా ఉపయోగించటం వీలైతే మేలైన స్ట్రెయిన్‌లను ఉత్పత్తిచేయడంలో ప్రజనన విధానాలను మార్పు చేయనవసరం లేకపోవచ్చు.

8
వృక్షప్రజననంలో పశ్చసంకరణవిధానము

జన్యుపరిశోధనల ద్వారా సహలగ్నత సంబంధాలను తెలుసుకోవటానికి సాధ్యమయితే పశ్చసంకరణ చెయ్యటం అత్యంత తృప్తికరమైన విధానము. కారక సంబంధమైన పరికల్పనను రూపొందించటానికి కూడా ఇది ఉపయోగిస్తుంది. హార్లాన్, పోప్ (Harlan & Pope, 1922) చిరుధాన్యాల ప్రజననంలో దీనికి ప్రాముఖ్యం ఉండవచ్చునని పేర్కొన్నారు. "ప్రత్యేకమైన రూపాల సంతతిని ఉత్పత్తిచేసే ప్రజననకార్యక్రమంలో దీనిని పూర్తిగాకాకపోయినా, చాలావరకు మూలకు నెట్టినారని" వారు తెల్పినారు. తగిన సంకరణలు చేసిన తరవాత అలీనత చెందే తరాలలో వరణంచేసే మామూలువిధానాలకన్న పశ్చసంకరణ ఎక్కువ ఉపయుక్తంగా ఉండే ఉదాహరణలు చాలా ఉండవచ్చునని వారు సూచించినారు.

పశ్చసంకరణ కార్యక్రమము ఫలవంతంగా ఉండవలెనంటే, మూడు అంశాలు ముఖ్యమని బ్రిగ్స్, అల్లార్డ్ (Briggs and Allard, 1955) తెలిపినారు : "a. తృప్తికరమైన ప్రత్యావర్తి జనకము ఉండవలె; b. చాలా పశ్చసంకరణలు జరిపిన తరవాత కూడా బదిలీ చేయవలసిన లక్షణం తీక్ష్ణతను నిలుపు చెయ్యడం సాధ్యం కావలె; c. కొద్ది మొక్కలతో తక్కువ పశ్చసంకరణలతో ప్రత్యావర్తి జనకం జన్యురూపాన్ని పునస్సంఘటితం చెయ్యవలె.

చాలా లక్షణాలు ఎక్కువ బాగాఉన్న రకంలోకి సరళమైన ఆనువంశికమున్న లక్షణాన్ని బదిలీచేయడానికి పశ్చసంకరణ బాగా అనువుగా ఉంటుంది. గుణాత్మకమైన లక్షణాల విషయంలో, పరపరాగ సంపర్కంజరిగే మొక్కలతో పశ్చసంకరణచేసే విధానము సరళ ఆనువంశికమున్న లక్షణాన్ని బదిలీచేయడంలో అవలంబించే విధానానికి భిన్నంగా ఉంటుంది. పశ్చసంకరణవల్ల విశదీకరించిన సమస్యల సహాయంతో ఈ వివిధదశలను వివరిస్తాము.

పైరుమొక్కలను (గడ్డిధాన్యాలు మినహా) పెంపొందించేందుకు ఉపయోగించే పశ్చసంకరణవిధానానికి సంబంధించిన సిద్ధాంతాలను, ప్రయోగాలను గురించి థామస్ (Thomas, 1952) పునరావలోకనం చేసినాడు.

పశ్చసంకరణనుంచి ఎదురుచూసే జన్యుశాస్త్ర అంశాలు

వృక్షప్రజననంలో ఉపయోగించినట్లుగా ఒకటి లేదా ఎక్కువ జన్యువుల వల్ల వచ్చే ఒకటిరెండు లక్షణాలను ఇతర విధాల వాంఛనీయమైన రకానికి

చేర్చటానికి పశ్చసంకరణ మంచివిధానము పరిశోధనకు సామాన్య ప్రణాళిక కింది విధంగా ఉంటుంది.

1 లక్షణంకోసం జనకాలను వరణం చేయటానికి అనువుగాఉండి, కొద్దిజన్యువుల మీద ఆధారపడిఉన్న ఒకటి లేదా రెండులక్షణాలు లేని ఒకరకము A

Aలో లేని ఆ ఒకటి, రెండు లక్షణాలు ఉండే B రకము.

2 A $\times$ B F_1ను Aతో పశ్చసంకరణచేయటం, బహిర్గతమైనవైతే B లోని ఆ ఒకటి, రెండు లక్షణాలకు ప్రతిపశ్చసంకరణ తరంలో వరణంచేయటం ఇట్లా వరణం చేసిన మొక్కలను మళ్ళీ Aతో పశ్చసంకరణ చేయటం

ఈ ప్రక్రియను అవసరమయితే మళ్ళీచేయడం ఈ ఉదాహరణలో **A, B లను** వరసగా ప్రత్యావర్తి జనకాలనీ, ప్రత్యావర్తికాని జనకాలని అంటారు ప్రతిపశ్చసంకరణ తరంలో కావలసినన్ని మొక్కలు పెంచడంవల్ల ప్రత్యావర్తికాని జనకంలోని అంతర్గత లక్షణాలను సంరక్షించవచ్చు ప్రత్యావర్తి జనకానికి చేర్చదలుచుకొన్న అంతర్గత కారకాలకు కొన్ని మొక్కలు విషమయుగ్మజాలై ఉండటానికి తగినన్ని పశ్చసంకరణలు చేయవలె.

3 Bనుంచి లభించిన కారకాలున్న మొక్కలనుంచి ఆత్మఫలదీకరణ చేయగా వచ్చిన సంతానంలో వరణం చేయటం. B జనకం లక్షణాలకు సమయుగ్మజతవచ్చేవరకు ఇట్లా చేయవలె

4 B జనకం నుంచి వరణంచేసిన లక్షణాలకు సమయుగ్మజమైన అనేక వంశక్రమాలను సంయోజనం చేయటం

ఇతర ప్రజనన సమస్యలకు కూడా పశ్చసంకరణను ఉపయోగించవచ్చు ఉ మొక్కజొన్నలోని అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను మెరుగుపరచడానికి పరాగ సంపర్కాన్ని నియంత్రణచేసి, పూరక లక్షణాలున్న రెండు అంతఃప్రజాతాల మధ్య సంకరణచేస్తే జనకాలలో ఒకదానికి రెండోదానికన్న ఎక్కువ మంచి లక్షణాలు ఉంటాయి. వాంఛనీయమైన అంతఃప్రజాతాన్ని ప్రత్యావర్తిజనకంగా చేసి, ఒకటి నుంచి మూడువరకు పశ్చసంకరణలు చేస్తే లాభదాయకంగా ఉండవచ్చు రెండు పశ్చసంకరణలు జరిగిన తరవాత చాలినంత విషమయుగ్మజత వస్తుంది. దీని ఆధారంగా, క్లిష్టమైన అనువంశికమున్న లక్షణాలకు (వృద్ధితేజం వంటివి) ఇంకా అలీనత చెందే తరాలలో వరణంచేయవచ్చు మూడు పశ్చసంకరణలయిన తరవాత గుణాత్మకమైన చాలా లక్షణాలు ప్రత్యావర్తి జనకం లక్షణాలను చాలా సన్నిహితంగా పోలిఉంటాయి. ఇది పశ్చసంకరణ, వంశావళిప్రజనన విధానాల సంయోజనము.

గుణాత్మకమైన లక్షణాలకోసంచేసే ప్రజననకార్యక్రమము పరపరాగ సంపర్కం జరిగే పైరుమొక్కలలో సరళఅనువంశికమున్న లక్షణాల బదిలీకి అనుసరించే కార్యక్రమానికి భిన్నంగా ఉంటుంది. పశ్చసంకరణల ఫలితాలను ఉదాహరించే ముందు, పశ్చసంకరణ విధానాలకు జన్యుశాస్త్ర ఆధారాన్ని తెలుపుతాము.

ప్రత్యావర్తి సమయుగ్మజ జనకంనుంచి, సంకరణలో ప్రవేశించే n కారకాలకు సమయుగ్మజమైన మొక్కలశాతాలను వరుసగావచ్చే తరాలలో ప్రతిఒక్కదానిలోను $\left(\frac{2^r - 1}{2^r}\right)^n$ ఫార్ములాను ఉపయోగించి లెక్కకట్టి రిచే (Richey 1927) తెలిపినాడు. పట్టిక 12 లో ఈ శాతాలను ఇచ్చినాము.

పట్టిక 12 : సమయుగ్మజ ప్రత్యావర్తి జనకంనుంచి మాత్రమే సంకరణలో ప్రవేశించే n కారకాలకు సమయుగ్మజమైన మొక్కల శాతాలు, వీటిని, తత్ఫలితంగా ఉద్భవించిన సంతతులను r వరస తరాలలో సంయోగం చేసినారు·

కారకపు జతల సంఖ్య n	పశ్చపరాగసంపర్కం జరిపిన తరాల సంఖ్య, r									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1*	50	75	88	94	97	98	99	100—	100—	100—
5	3	24	51	72	85	92	96	98	99	100—
10	...	6	26	52	73	85	92	96	98	99
15	...	1	13	38	62	79	89	94	97	99
20	...	...	7	28	53	73	85	92	96	98
30	...	...	2	14	39	62	79	89	94	97
40	...	...	...	8	28	53	73	86	92	96
50	...	...	...	4	20	46	68	82	91	95
75	...	...	...	...	9	31	56	75	86	93
100	...	...	...	...	4	21	46	68	82	91

• ఆరుస్థానాల సంవర్గమానాలు ఉపయోగించటంవల్ల వచ్చిన దోషాలకు గురి అయినవి

* n విలువతో సంబంధం లేకుండా n=1 కు విలువలు జనాభా అంతటిలోను సమయుగ్మజపు కారకపు జతల శాతాలను ఇస్తాయి.

ఒక సంకరణజరిగిన తరవాతవచ్చే వివిధ అలినత తరాలలోని సమయుగ్మజమైన మొక్కలశాతం కనుక్కోవడానికి ఉపయోగించే ఫార్ములావంటిదే ఇది. సంకరణ జరిగిన తరవాత అలినతచెందే తరాలలో సమయుగ్మజమైన మొక్కలలో సగం మాత్రమే కావలసిన జన్యురూపంతో ఉంటాయి. ఉదాహరణకు AAXaa సంకరణలో F_2 తరంలో 1AA+2Aa+1aa ఉంటాయి సంతానంలో సగము సమయుగ్మజంగా ఉంటాయి. కాని వీటిలో సగం మాత్రమే AA జన్యురూపంలో ఉంటాయి. F_1 (Aa)ను ఆత్మఫలదీకరణ చేయకుండా, దానిని AAతో పశ్చ

సంకరణచేస్తే 1AA 1Aa వస్తాయి ఈ ఉదాహరణలో మొత్తం సంతానంలో సగము కావలసిన AA జన్యురూపంతో ఉంటాయి.

ఒకటి నుంచి ఎనిమిది జతలకారకాలున్నప్పుడు కావలసిన జన్యురూపమున్న ఒక మొక్కలభించడానికి F_2 ను మొదటి పశ్చసంకరణచేయడానికి అవసరమైన మొక్కలసంఖ్యను రిచే (Richey) ఇచ్చినాడు. స్వతంత్ర ఆనువంశికం ప్రాతిపదికగా లెక్కకట్టిన ఫలితాలను పట్టిక 13 లో ఇచ్చినాము.

పట్టిక 13 : ఒక బహిర్గత సమయుగ్మజపు మొక్క లభించడానికి కావలసిన సంతతి.

పద్ధతి	కారకపు జతల సంఖ్య							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ఆత్మఫలదీకరణ చేసిన F_1	4	16	64	256	1,024	4,096	16,384	65,536
సమయుగ్మజ బహిర్గతంతో పశ్చసంకరణ చేసిన F_1	2	4	8	16	32	64	128	256

ఉదాహరణకు జనకాలలో ఐదు కారకపుజతల భేదమున్నప్పుడు, F_2 లో 1024లో ఒకదానిలోమాత్రం ఈ ఐదు కారకపుజతలు సమయుగ్మజ బహిర్గత స్థితిలో ఉంటాయని ఎదురుచూడవచ్చు. కాని మొదటి పశ్చసంకరణ తరంలో మాత్రం సిద్ధాంతరీత్యా 32 లో ఒకదానిలో మాత్రం ఈ 5 కారకాలు బహిర్గత సమయుగ్మజస్థితిలో ఉంటాయని ఎదురుచూడవచ్చు.

ప్రత్యావర్తి జనకం Aలో వాంఛనీయలక్షణాలలో ఒకదాని కారకము Cకి B జనకంలో ఉన్న R అనే బహిర్గత కారకం అంతర్గత స్థితికిమధ్య సహలగ్నత ఉండవచ్చు. దీనినే Aకు చేర్చవలెనని అనుకొన్నాము. పైగా A జనకము 10 ఇతర కారకపు జతలవిషయంలో కావలసిన జన్యురూపంతో ఉందనుకోండి.

A జనకంలో CC rr తోను, పది ఇతర బహిర్గత కారకాలతోను సహలగ్నత చెందిఉన్నాయి B జనకంలో cc RR తో సహలగ్నత చెంది ఉంటుంది R.Rను A జనకానికి చేర్చవలె C,r 10 శాతం పునస్సంయోజనం చూపుతాయని అనుకోవచ్చు. పశ్చసంకరణతరంలో Rకోసం వరణంచేయటంవల్ల వాంఛనీయమైన

C లభించటం పెద్ద తరచుగా జరుగుతుంది కాని పశ్చసంకరణలో ప్రత్యావర్తి జనకంనుంచి C రావడంవల్ల వినిమయం జరిగిన దానికి ముందుగా రావలసిన CC Rr సంయోజనం వచ్చే అవకాశాలు పశ్చసంకరణలో ఎక్కువగా ఉంటాయి. వంశావళి పద్ధతిలో అవకాశాలు ఇంతకన్న తక్కువగా ఉంటాయి. Rr రూపాలను ప్రతిసంవత్సరం వరణం చేయటంవల్ల, C కారకము ప్రత్యావర్తి జనకం నుంచి రావడంవల్ల ఇట్లా జరుగుతుంది. వినిమయం జరిగిన తర్వాత CC, Rr సహలగ్నతవల్ల ఈ సంయోజనాలు ఎక్కువ తరచుగా వస్తాయి. ఈ రెండు కారకపు జతల స్వతంత్ర అనువంశిక వ్యవస్థలో ఇవి తరచుగా ఉండవు. మిగిలిన 10 బహిర్గతకారకాలూ మామూలుగా సిద్ధాంతరీత్యా పెరిగి లభిస్తాయి.

రకరకాల పశ్చసంకరణ సమస్యలలో ఎన్ని మొక్కలు ఉపయోగించవలెనో నిర్ణయించడంలో తోడ్పడే సమాచారము హారింగ్‌టన్ (Harrington, 1953) ఇచ్చినాడు. కింద ఇచ్చినదానిని హారింగ్‌టన్ ఇచ్చిన దాని నుంచి గ్రహించినాము.

పశ్చసంకరణలలో కావలసిన మొక్కలు

ఒక మొక్కలో కావలసిన జన్యువుల సంయోజనాలు 20 కి 19 సార్లు, లేదా 100 కి 99 సార్లు రావలెనంటే పెంచవలసిన మొక్కలసంఖ్యను (మేథర్‌ను అనుసరించి) కింది పట్టికలో ఇచ్చినాము.

సంభావ్యత స్థాయి	కావలసిన జన్యువుల సంయోజనం ఉన్న మొక్కలలో ఎదురుచూసిన అనుపాతము						
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{64}$
95	4.3	7.4	10.4	22.4	46.3	95	191
99	6.6	11.4	16.0	34.5	71.2	143	296

ఈ పట్టికను ఉపయోగించిన ఉదాహరణలు A లో ఉన్న p అనే లక్షణము ఒక అంతర్గత కారకంవల్ల వస్తుంది. A × Bని Bతో పశ్చసంకరణ చేయడంలో, దానిలో ఒక దానిలో అంతర్గతజన్యువు 100కి 99 సార్లు ఉండేటట్లు చెయ్యడానికి కావలసినన్ని bc మొక్కలు ఉత్పత్తిచెయ్యవలెననుకోండి. పశ్చసంకరణలో ఎదురుచూసిన PP, Pp మొక్కల నిష్పత్తి 1కి 1, ఎదురుచూసిన Pp మొక్కల అనుపాతము ½. పట్టికలో '½' శీర్షిక కింద '99' సంభావ్యతకు 6.6 ఉంది. అందుచేత 7 bc మొక్కలుంటే వాటిలో

ఒకదానిలో తప్పకుండా p జన్యువు ఉంటుంది.

C × Dని Dతో పశ్చసంకరణచేసేటప్పుడు Cలో కోరిన మూడులక్షణాలలో జనక రకాలుభిన్నంగా ఉన్నాయనుకోండి Cలోని ఈలక్షణాలలో ఒక లక్షణము r అనే అంతర్గత జన్యువువల్ల, తక్కిన రెండులక్షణాలు బహిర్గతజన్యువులయిన S,T వల్ల వస్తాయి కావలసిన మూడు జన్యువులూ 100కి 99సార్లు ఒక మొక్కలో ఉండేట్లు చెయ్యడానికి తగినన్ని bc మొక్కలు కావలె దీనిలో Rr Ss Tt మొక్కలు ఎదురుచూసిన అనుపాతము $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ లేదా $\frac{1}{8}$ పట్టికలో $\frac{1}{8}$ కిక్రింద 99 సంభావ్యతకు ఉన్న సంఖ్య 34 5 అందుచేత 35 bc మొక్కలుంటే వాటిలో కనీసం ఒకదానిలో Rr Ss Tt ఉంటుందన డానికి 100కి 99 పాళ్ళు అవకాశముంటుంది

ఇప్పుడు దీనిని Dతో వెంటనే పశ్చసంకరణ చేయవలెననుకోండి 35లో దాదాపు $\frac{1}{4}$ మొక్కలలో (అంటే $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$) ST సంయోజనము ఉంటుంది. ఈ 8 లేదా 9 మొక్కలను పరీక్షిస్తే వాటిలో S,Tలు ఉన్నట్లు తెలుస్తుంది r జన్యువును ఉంచడానికి వీటిని Dతో పశ్చసంకరణచేయవలె ఈమొక్కలలో r ఉన్నది ఒకటిమాత్రమేకావచ్చు అందువల్ల ఒక్కొక్కసారి 7bc మొక్కలు కావలె లేదా మొత్తం 56-63 మొక్కలు కావలె

ఒక లక్షణము రెండు జన్యువులవల్ల వచ్చే అనువంశికపరిశోధనలో ప్రతి F_2 మొక్క నుంచి ఎన్ని F_3 మొక్కలు కావలెనో తెలుసుకోవలెననుకోండి పట్టికలో $\frac{1}{4}$ — అంటే $(\frac{1}{2} \times \frac{1}{2})$ 95 వద్ద— ఉన్న ఈ సంఖ్య 10 4 అందుచేత 11 మొక్కలు కావలె. ఇంకా కచ్చితంగా ఉండవలెనంటే 99 గితనుఉపయోగిస్తే 16 మొక్కలు కావలె.

పశ్చసంకరణ వంశావళికి పరిశోధకులు రకరకాల పేర్లు వాడినారు అల్లార్డ్ (Allard, 1949) గోధుమలో రెండుతరాల పశ్చసంకరణపు (3 మోతాదులలో ఒక జనకము) BC2 అనేపేరు ఉపయోగించినాడు. ఒక మొక్కజొన్న సంకరంలో రెండుతరాల పశ్చసంకరణకు హేయిస్, ఇతరులు (Hayes et al, 1946, 14 × A374) 14_2 అనేపేరు ఉపయోగించినారు. రకరకాల సంయోజనాలకు విస్తృతమైన వ్యవస్థను జాన్సన్,ఉన్‌రావ్ (Johnson&Unrau, 1950) సూచించినారు

పశ్చసంకరణ విధానం ప్రాముఖ్యాన్ని బాగా తెలుసుకోవటానికి కొన్ని ఉదాహరణలు తోడ్పడతాయి.

పౌడరీ మిల్డ్యూ (*Erysiphe cichoracearum*)కు నిరోధకతచూపే కాంటాలోప్‌లు (Canataloupes)

ఈ తెగులును పిచికారీచేయడం ద్వారాగాని పొడులుజల్లడం ద్వారాగాని అరికట్టలేమని జోన్స్ (Jones, 1932) తెలిపినాడు. ఇండియానుంచి వచ్చిన తెగులులేని మిశ్రమరకాల గింజలు అనేకమొక్కలను ఉత్పత్తిచేసినాయి కాని వీటి ఫలాలకునాణ్యాత బొత్తిగాలేదు. వీటి నిరోధకత సుగ్రాహ్యతమీద బహిర్గత

లక్షణము లండ వల్ల పశ్చాత్సంకరణ చేయడానికి ఆదర్శమైన పరిస్థితులుఉన్నాయి పౌడరీమిల్ డ్యూకు నిరోధకతలేని రకాలు అందుబాటులో ఉన్నాయి
నిరోధకతఉన్న హిందూమెలన్‌ను వాణిజ్యకాంటాలూప్‌లతో సంకరణ చేయడం, పశ్చాత్సంకరణ తరాలలో నిరోధకతకోసం వరణంచేయడం, వీటిలో నిరోధకత ఉన్నవాటిని వాణిజ్యరకపు కాంటాలూప్‌లతో సంకరణ చేయడం - ఈ విధానాన్ని అనుసరించినారు సమయుగ్మజాలయ్యేవరకు వీటిని వరణంచేసి, కావలసిన నాణ్యతగల కాంటాలూప్‌లు లభించినతరవాత నిరోధకతకు సమయుగ్మజమైన స్ట్రెయిన్‌లు లభించేవరకు వరణంచేసినారు. చాలా రకాలగింజలనుకూడా సంయోజనం చేసికావలసిన తేజం వచ్చేటట్లు చేసినారు. ఈ మొక్కలు తక్కిన లక్షణాలలో మొదటిరకం వలెనే ఏకరూపకంగా ఉండవలె

తెగులు నిరోధకతఉన్న గోధుమలను ప్రజననం చేయటం

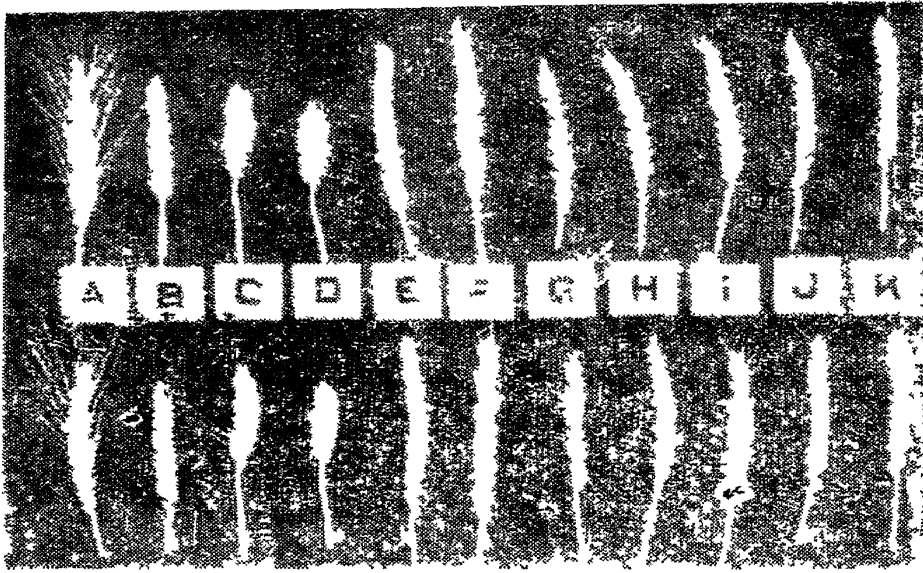
మార్టిన్‌కు ఉన్న బన్ట్ (Bunt) నిరోధకత శక్తిని కాలిఫోర్నియాలోని ముఖ్యమైన వాణిజ్యగోధుమ రకాలకు చేర్చటానికి బ్రిగ్స్ (Briggs, 1930) 1922లో ఒక పథకం ప్రారంభించినాడు పసిఫిక్ తీరంలో ఇది పూర్తిగా బన్ట్‌కు నిరోధకంగా ఉండటంవల్ల, ఈ శక్తి ఒకకారకపు జతవల్ల వచ్చినట్లు కనబడటం వల్ల మార్టిన్‌ను ఒక జనకంగా ఎన్నుకొన్నారు పశ్చసంకరణ విధానాన్ని గురించిన చర్చలో బ్రిగ్స్, అతని సహచరులు (1935, 1938, 1953) దీనిని విస్తృతంగా ఉపయోగించినామని తెలిపినారు. కిందటి పేజీలో ఇచ్చిన పట్టికలో ఛార్ట్ 38 గోధుమ ఉత్పత్తి విధానాలను గురించి వివరించినాము.

బార్ట్‌రకపు లక్షణాలను (కాండం కుంకుమ తెగులుకు, బన్ట్‌కు ప్రతిక్రియ మినహా) మార్చకుండా కాండం కుంకుమ తెగులు, బన్ట్ నిరోధకత కారకాలను ప్రవేశపెట్టే విధానాన్ని ఉదాహరించిన దశలు తెలుపుతాయి.

ఇటువంటి పరిశోధనలద్వారా 11 బన్ట్ నిరోధకరకాలను (వీటిలో రెండు కుంకుమ తెగులుకు కూడా నిరోధకతగలవి)- ఉత్పత్తిచేసి విస్తృతంగా పెంచినారు ఈ మేలురకాలు (తెగులు నిరోధకతకు తప్ప) మొదటిరకాలవలెనే ఉన్నాయి.

బ్రిగ్స్, అతని సహచరులు ప్రతిరకానికి 70 లేదా అంతకన్న ఎక్కువ పశ్చసంకరణ వంశక్రమాలను సంయుక్తం చేయడానికి ఒక కార్యక్రమాన్ని అమలుజరిపినారు. ఈ వంశక్రమాలకు మొదటి వాణిజ్యరకం పేరే ఉంచినారు. దానిని సుగ్రాహిఅయిన దాని నుంచి వేరుగా గుర్తించడానికి (పటము 19). దానిని పెంపొందించిన సంవత్సరం చేర్చినారు.

ప్రత్యావర్తి జనకాలతో 5 గాని అంతకన్న ఎక్కువ తరాలలోగాని పశ్చ

సంకరణచేసిన తరవాత వరణంచేసిన F_2 వంశక్రమాలను కలపగావచ్చిన 9 గోధుమలనూ పోల్చి, ఆ ఫలితాలను సునెసన్ (Suneson, 1947) సంగ్రహించేసినాడు. అతడుచూపిన లక్షణాలలో దిగుబడి, నాణ్యత, పూతకు వచ్చిన సమయము, మొక్కఎత్తు, నిలదొక్కుకొనే శక్తి, బరువు, కాండం కుంకుమ తెగులు ప్రతిచర్యఉన్నాయి. దిగుబడినిపోల్చిచూడగా వచ్చిన ఫలితాలను పట్టిక 14లో ఇచ్చినాము. ఉత్పన్నమైన రకాలను, వాటి జనకాలకు మధ్య సామాన్య లక్షణాలలో కొద్దితేడాలు ఉన్నప్పటికీ, పశ్చసంకరణవల్ల కొత్తస్ట్రెయిన్‌లు వచ్చినాయని నిర్ధారణచేసినారు. ప్రజనన కార్యక్రమంలో వ్యతిరేకంగా వరణం చేసినవాటిలోతప్ప తక్కినవాటిలో ప్రత్యావర్తి జనకలక్షణాలు చాలా ఉన్నాయి.

పటము 19

గోధుమ ప్రజననంలో జనకాలు, పశ్చసంకరణవల్ల ఉద్భవించినవి పైవరస a బార్ట్ 38, b ఫెడరేషన్ 38, c బిగ్‌క్లబ్ 37, d. పోసో 41, e సొనోరా 37, f ఫసిఫిక్ బ్లూస్టెమ్ 37, g రెమోనా 41; h బునియిప్ 41, i ఎస్‌కాండిడో 41, j ఫెడరేషన్ 41; k ఒనాస్ 41, అన్నింటిలోను టిల్లీషియాట్రిటిసివల్ల వచ్చే బన్ట్‌తెగులును నిరోధించే మార్టిన్ కారకముంది బార్ట్ 38లోను, వైట్ ఫెడరేషన్ 38లోను పక్సినియా గ్రామినిస్ ట్రిటిసి వల్లవచ్చే కాండం కుంకుమ తెగులును నిరోధించేశక్తి హోప్ నుంచి లభించింది. కిందివరసలో ఉన్న వెన్నులు సుగ్రాహులైన మొదటి జనకాలకు చెందినవి (బ్రిగ్స్ సౌజన్యంతో).

పట్టిక 14

పశ్చిమప్రాంతంలో జరిపిన పరీక్షలో* గోధుమరకాలలో ప్రాథమిక కుదుళ్ళకు, పశ్చసంకరణలో మెరుగుపరిచినవాటికి దిగుబడిలో పోలికలు.

(సునెసన్‌ను అనుసరించి 1947)

పోల్చిన రకాలు	తులనాత్మక దత్తాంశాలు			భేదాల విశ్లేషణ			
	పోల్చిన వాటి సంఖ్య	మధ్యమ దిగుబడులు ఎకరాకు బుషెల్‌లలో		దిగుబడి భేదాలు బుషెల్‌లలో	దిగుబడిలో ఎక్కువైనవి మొత్తం		సమానంగా ఉన్న సంఖ్యలు
		మూల రకము	వృద్ధిచేసిన రకము		మూల రకము	వృద్ధిచేసిన రకము	
బార్ట్ × బార్ట్ 33	329	39 59	39 45	–0 14	167	151	11
వైట్ ఫెడరేషన్ × వైట్ ఫెడరేషన్ 38	217	38.27	38 58	+0.31	105	105	7
టనాన్ × టనాన్ 41	136	52.59	52 72	+0 13	69	64	3
ఫెడరేషన్ × ఫెడరేషన్ 41	137	50 70	50.41	–0 29	68	64	5
పసిఫిక్ బ్లూస్టెమ్ × పసిఫిక్ బ్లూస్టెమ్ 37	85	34 38	36 15	+1 27	38	43	4
బిగ్‌క్లబ్ × బిగ్‌క్లబ్ 37	44	38 54	37 30	–1 24	25	19	0
సొనొరా × సొనారా 37	14	36 18	36 00	–0 18	7	5	2
పోసో × పోసో 42	16	33 66	32.64	–1 02	9	3	4
బిగ్‌క్లబ్ × బిగ్‌క్లబ్ 43	13	33 86	33 63	–0 23	6	7	0

* మెరుగుపరిచిన రకానికి అనుకూలమైన పరిసరాలు మినహా

ట్రిటికమ్ వల్గేర్, టి, టిమొఫేవిగురించి, వాటి ఉత్క్రమ సంకరణల, పశ్చ సంకరణలకణశాస్త్ర, ప్రజనన ప్రవర్తనను గురించి అల్లార్డ్ (Allard) పరిశోధనలు చేసినాడు. మొట్టమొదటి పశ్చసంకరణ మొక్కలను మగ జనకంగా వాడినారా, ఆడ జనకంగా వాడినారా అనే అంశాన్నిబట్టి, కాండం కుంకుమతెగులు, పత్రం కుంకుమతెగులు, బన్ట్, మిల్డ్యూలకు నిరోధకతవంటి కొన్ని లక్షణాలు అలీనతచెందే వాటికి బదిలీఅయ్యే వేగంలో వ్యత్యాసాలు గమనించినారు.

కుంకుమ తెగులు నిరోధకతగల స్నాప్డ్రాగన్లను ప్రజననం చేయటం

పక్సీనియా ఆన్టిరైని (*Puccinia antirrhini* D & H) వల్లవచ్చే కుంకుమ తెగులు నిరోధకతగల స్నాప్డ్రాగన్ రకాలను అభివృద్ధి చెయ్యటాన్ని గురించి, ఈ తెగులుకు ఉన్న వాణిజ్యప్రాముఖ్యం గురించి ఎమ్స్వెల్లర్, జోన్స్ (Emseveller and Jones, 1934) తెలిపినారు. ఇండియానాకు చెందిన ఇ. బి. మెయిన్స్ (E. B. Mains) వద్ద నుంచి తొలిసారిగా తెచ్చిన గింజలు వేయగా వచ్చిన సంతానంలో చాలా మొక్కలకు కుంకుమ తెగులులేదని తెలిసింది. సంకరణలలో నిరోధకత బహిర్గత లక్షణమని కనుక్కొన్నారు. నిరోధకత, సుగ్రాహ్యత ఒకజత ప్రధాన కారకాలవల్ల వస్తాయి. కాని రూపాంతరకారకాలవల్ల నిరోధకత కొంతవరకు ప్రభావితమవుతుంది.

ఈ గ్రంథకర్తలు తమ ప్రయోగాలలో పశ్చసంకరణ విధానం ద్వారా ఈ నిరోధకతను ప్రమాణమైన వాణిజ్య రకాల పుష్పాల రంగుతోను, మొక్కల ఆకృతితోను సంయోజనం చేసినారు ఈ విధానము చాలా ప్రోత్సాహకరంగా ఉందని తెలిపినారు.

మొక్కజొన్నలో కొన్ని ఉదాహరణలు

నియంత్రితపరాగసంపర్కంతో వరణంతో ప్రజననంచేసే పరపరాగసంపర్కం జరిగే పైరులతో పశ్చసంకరణ చాలాఅనుకూలంగా ఉంటుంది. ఒకఉదాహరణలో వరణం చేసిన క్రాస్బీ (Crosby) అనే రెండు అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలు కలిసి తేజోవంతమైన F_1 వరణాన్ని ఉత్పత్తిచేసినాయి. అనేక క్రాస్బీతీపి మొక్కజొన్న స్ట్రెయిన్లలో ఉన్నట్లు వీటిలోకూడా ఫలకవచము గట్టిగా ఉండటం అవాంఛనీయమైన లక్షణము. పరిమళము ఎక్కువగాఉండి, ఫలకవచము మృదువుగా ఉండే గోల్డెన్ బంటామ్ (Golden Bantam) అనేరెండు వంశక్రమాలను వరణం చేసినారు. వీటిలో ఒకదానిని ఒక క్రాస్బీస్ట్రెయిన్తోను, రెండవదానిని రెండవ క్రాస్బీస్ట్రెయిన్తోను సంకరణచేసినారు.

F_1 తరము మృదుత్వంలో మధ్యస్థంగా ఉంది. డబ్బాలలోకి ఎత్తేటప్పుడు రంధ్రపరీక్షలద్వారా దీనిని గట్టి ఫలకవచంగల జనకంనుంచి విడదీయవచ్చు ఈ

దశలో పొట్టును వెనకకులాగి కొన్ని గింజలకుపొడిచి, ఇందుకుఎంత పీడనం కావలెనో నమోదుచేయడంద్వారా ఇట్లాచేయవచ్చు. ఈ సమస్యాపరిష్కారానికి పశ్చసంకరణ విధానం అవలంబించినారు.

ఫలకవచపు మృదుత్వము ఎన్నిజన్యువుల మీద ఆధారపడి ఉందో తెలియదు. రంధ్రపరీక్షచేసినప్పుడు మధ్యమవిలువలలో తేడాలుచూపే అంతః ప్రజాత వంశక్రమాలున్నాయి ఈ పరీక్షద్వారా విషమయుగ్మజపు పొత్తులను సమయుగ్మజపు గట్టిజనకాలనుంచి విడతీయవచ్చునని 15 వపట్టికలో తెలుస్తుంది దీనిలో ఇచ్చిన దత్తాంశాలు జొహాన్సన్, హేయిస్ (Johansen and Hayes, 1934) పరిశోధనలనుంచి సంగ్రహించినవి.

పట్టిక 15 : గట్టిఫలకవచమున్న జనకాన్ని మృదుత్వంకోసం వరణంచేసి, వాటితో పశ్చసంకరణలుచేయగా వచ్చిన సంతతిలో ఒక్కొక - మొక్కలోని కంకులలో రంధ్రపరీక్ష మూల్యాల పౌనఃపుస్య వితరణ.

వర్ధనము	సంవత్సరము	రంధ్ర పరీక్ష మూల్యాలు									
		240	260	280	300	320	340	360	380	400	420
I	1935	...	..	...	...	...	...	11	40	37	4
I	1936	...	...	...	...	...	..	11	46	43	...
I	1937	...	...	...	...	...	2	16	8	...	...
H	1936	14	28	33	6	1	...	...	...	...	...
H	1937	1	19	16	10	2	...	...	...	...	...
(I×H) I	1935	...	...	4	12	23	23	15	4	1	...
(I×H) I_2	1936	...	...	5	14	36	40	26	13	2	...
(I×H) I_3	1937	...	...	2	23	43	65	40	15	6	...

పశ్చసంకరణలో వరసగా ప్రతి తరంలోను వరణం చేయడంద్వారా మృదుత్వానికి ముఖ్యకారకము లేదా కారకాలు విషమయుగ్మజంలో ఉండేటట్లుచేసినారు. మొదటి పశ్చసంకరణ తరంలోని మొక్కలను ,(IXH) I, I అంతఃప్రజాత జనకం పరాగంతో పరాగసంపర్కంచేసి, రంధ్ర-పరీక్షమూల్యాల కోసం పరీక్షించి మృదుత్వంలో మధ్యస్థంగాఉన్న వాటిని వరణంచేసి, వాటిని తరవాత పశ్చసంకరణ తరానికి జనకాలుగా చేసినారు మూడు పశ్చసంకరణల తరవాత, ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరిగే వంశక్రమాలలో వరణంచేసి మృదువైన ఫలకవచమున్న సమయుగ్మజపు అంతఃప్రజాతాలను వేరుచేసినారు. చాలా ఇతర లక్షణాలలో ఇవి గట్టిఫలకవచమున్న ప్రత్యావర్తిజనకాలను పోలిఉన్నాయి.

మొక్కజొన్నలో నల్లకాటుక తెగులు ప్రతిచర్య ఆనువంశిక పరిశోధనలు జన్యుశాస్త్రరీత్యా ఈ లక్షణము చాలా క్లిష్టమైనదని తెలియజేస్తాయి కొన్ని

క్రోమోజోమ్‌లలో ఇంటర్ ఛేంజ్‌లు ఉన్నాయని తెలిసిన, సుగ్రాహులైన వంశ క్రమాలతో నిరోధక అంతః ప్రజాత వంశక్రమాలను సంకరణచేసినప్పుడు ఎన్ని కారకాలు ఇమిడిఉన్నాయో తెలుసుకోవటానికి ప్రయత్నాలుచేసినారు ఇంటర్ ఛేంజ్ మొక్కలు పాక్షికవంధ్యాలు ఇంటర్ ఛేంజ్ జరిగే ప్రదేశాన్ని బహిర్గత కారకంవలెనే పరిగణించవచ్చు. క్రోమోసోమ్ పటంలో ఏ ఏ భాగాలు స్మట్ (Smut) నిరోధకతకు, సుగ్రాహ్యతకు కారణమో తెలుసుకోవటానికి స్మట్ ప్రతిచర్యకు, ఇంటర్ ఛేంజ్ స్థానాలకు మధ్యసంబంధాన్ని గురించి పరిశోధన చేసినారు ఇంటర్ ఛేంజ్‌లుఉండి, సుగ్రాహులైన వంశక్రమాలతో కాటుక తెగులు నిరోధకత ఉన్న రెండు విభిన్న ఆత్మసంలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమాల సంకరణాలను గురించి తెలుసుకోవటానికి, మినిసోటాలో పరిశోధనలు జరిపినారు వీటిలో ఒకటి మిన్ 13(Minn 13) నుంచివచ్చినది, రెండవది రస్లర్ (Rustler)నుంచి వచ్చినది F_1 మొక్కలను నిరోధక జనకాలతో సంకరణచేసినారు. పశ్చసంకరణ F_2 తరాలలో కాటుకు తెగులు ప్రతిచర్యకు, ఇంటర్ చేంజ్ స్థానాలకు మధ్య సంబంధాలకు నిర్ణయించడానికి X_2 పరీక్షచేసినారు ఈ సంకరణశ్రేణులలో అధమం మూడు విభిన్న క్రోమోసోమ్ ప్రాంతాలలో స్మట్ ప్రతిచర్యకు కారకాలున్నాయి ఈ స్థానాలు రస్లర్ సంకరణలలో, మిన్ 13 సంకరణలలో వేరువేరుగా ఉన్నాయి ఈ ఫలితాలను బర్న్‌హామ్, కార్ట్‌లెడ్జ్ (Burnham and Cartledge, 1939) ప్రకటించినారు

కాని స్మట్‌కు నిరోధకతచూపే అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను నిరోధకత ఉన్న సుగ్రాహులైన అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలమధ్య సంకరణల నుంచి వరణం చేయటం, వాణిజ్యరకాలలోని ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరిగే వంశక్రమాలలో వరణం చేయటం సులువని చాలామంది పరిశోధకులు కనుక్కొన్నారు. సామాన్య పరిస్థితులలో స్మట్‌లో అన్ని క్రియాత్మకమైన తెగలకు నిరోధకత వర్తిస్తుంది. నిరోధకత సాపేక్షమైనది B 164 అనే అంతఃప్రజాత వంశక్రమాన్ని మగ మొక్కగా ఉపయోగించి మిన్‌హైబ్రిడ్ 301ను, పయొనీర్ 55ను ఉత్పత్తి చేసినారు. ఈ త్రివిధ (threeway) సంకరణలు దక్షిణ మిన్నిసొటాకు అనుకూలనం చెందినవి మిన్నిసొటాలో పెంచినప్పుడు B164 స్మట్‌కు సుగ్రాహి. సామాన్య పరిస్థితులలో 90 శాతం మొక్కలకు ఈ తెగులురావచ్చు. B164ను పోలిన కొత్త వంశక్రమాలను B164ను కల్చర్ 37 (Culture 37) తో సంకరణచేసి ఉత్పత్తిచేసినారు. కల్చర్ 37 నిరోధక శక్తి ఉన్న మిన్ 23 వంశక్రమము. B164తో రెండు పశ్చసంకరణలుచేసి, తరవాత మూడు సంవత్సరాలు ఆత్మపరాగ సంపర్కంచేస్తే అనేక అంతఃప్రజాతాలు ఉత్పత్తి అయినాయి. వీటిని

35-90 శాతం తెగులు ఉన్న B164కు దగ్గరగా పెంచినప్పుడు 10 శాతం స్మట్ తెగులు వచ్చింది.

ఎక్కువక్లిష్టమైన అనువంశికమున్న లక్షణాలను బదిలీచేయటం

అవిసెలో ఎత్తుగా పెరిగేరకంతో సంకరంచేసి, ... శక్తిని, నూనె శాతాన్ని, అయోడిన్‌సూచికను మార్చకుండా ఒకవాంఛనీయమైన అవిసెరకం మొక్క ఎత్తునుమాత్రం పెంపొందిచవలెనని ప్రజనకకారుడు అనుకొన్నాడనుకోండి. అవిసెలో మొక్కఎత్తు అనువంశికం కొంతకష్టమైనది అందువల్ల ప్రతిపశ్చ సంకరణ తరవాత వచ్చిన సంతానాన్ని F... చెందిన అధికతరం వరకు తీసుకొని వెళ్ళవలెనని సూచించినారు ఎత్తైన F_2 మొక్కలను ... చేసి, తిరిగి మంచి పొట్టి రకంతో పశ్చసంకరణ చేయవలె. ఎత్తు ... పూర్వంపరె F తరంలో వరణం చేయవచ్చు ఎత్తుకోసంచేసే వరణం కూడా పూర్వంవలెనే చేయవచ్చు. అనేక పశ్చసంకరణతరాల తరవాత చాలా అధికత చెందే పొడవుమొక్కలకు ప్రత్యావర్తి జనకం వాంఛనీయలక్షణాలుంటాయని ఎదురు చూడవచ్చు.

వరిలోపశ్చసంకరణఉపయోగాన్ని బ్రిగ్స్, అల్లార్డ్‌వర్ణించినారు ఇందులో క్లిష్టమైన అనువంశికంగల లక్షణాన్ని ఇతరమైన మంచిలక్షణాలున్న రకానికి బదిలీచేసినారు. కలరో (Caloro) అనే పొట్టిగింజ రకాన్ని కాలిఫోర్నియాలో విస్తృతంగా పెంచుతారు. కలడీ (Calady) అనే రకము మధ్యరకం పొడవున్న గింజలను ఉత్పత్తిచేస్తుంది. పొట్టిగింజకు, మధ్యరకం గింజకుమధ్య వ్యత్యాసము చాలా జన్యువులపైన ఆధారపడి ఉంటుంది. ఈ ప్రజనన పరిశోధనలో కలరోను ప్రత్యావర్తి జనకంగావాడినారు. ప్రతి పశ్చసంకరణ జరిపిన తరవాత F_2 సంతానంలో 500-1000 మొక్కలు పెంచి, తరవాత పశ్చసంకరణకోసం మధ్యరకం గింజలున్నవాటిని వరణంచేసినారు. ఆఖరి పశ్చసంకరణ తరవాత, మధ్యరకం గింజలలో సమయుగ్మజ వంశక్రమాలకోసం వంశావళి వరణంచేసినారు. ఈ ప్రణాళిక ప్రకారం కాల్‌రోస్ (Calrose) అనే కొత్తరకాన్ని వరణంచేసినారు. వ్యావసాయక లక్షణాలలో ఇది కలరోఅంతమంచిది. పైగా ఇది మధ్యరకం గింజలలో తత్‌రూప ప్రజననం చేస్తుంది.

అల్‌ఫాల్‌ఫాతో ఒక ఉదాహరణ : బాగా విషమయుగ్మజాలైన పరపరాగసంపర్కం జరిపే పంటలలో ఇంకొక విధానం అవలంబించవలె ఇందులో ప్రత్యావర్తి జనకము చాలా బిందు స్థానాలలో (Loci) విషమయుగ్మజమై ఉంటుంది. ప్రత్యావర్తి జనకం లక్షణాలను అట్లాగే ఉంచడానికి ప్రతి పశ్చ

సంకరణలోనూ చాలా ప్రత్యావర్తి జనకం మొక్కలను ఉపయోగించి సంకరణ చేయవలె. స్టాన్‌ఫర్డ్ (1952) ప్రత్యావర్తి జనకం మొక్కలను సుమారు 200 వాడినాడు. విల్ట్ నిరోధకతను టర్కిస్తాన్ (Turkestan) నుంచి కాలిఫోర్నియా కామన్ (California common) కు బదిలీ చేయడానికి ప్రత్యావర్తి అయిన కాలిఫోర్నియాకామన్‌ను, ఆ పశ్చసంకరణ కార్యక్రమంలో వాడినాడు. అంతేకాకుండా మిల్‌డ్యూ (Mildew) కు, పత్రపు చుక్క (Leaf spot) కు నిరోధకతఉన్న కాలిఫోర్నియాకామన్ మొక్కలను వరణంచేసి వాటిని ప్రతి పశ్చసంకరణలోనూ ఉపయోగించినాడు. తెగులు నిరోధకత ఆధారంగాతప్ప మరి ఏవిధంగానూ ఈ కొత్తరకం కాలివెర్డ్ (Caliverde) ను కాలిఫోర్నియాకామన్‌నుంచి వేరుగా గుర్తుపట్టలేము.

9
తెగులు నిరోధకతకు ప్రజననం చేయుటం

తెగుళ్ళ నిరోధకతకు ప్రజననం చేయడంలో ఇమిడిఉన్న సూత్రాలు మిగిలిన లక్షణాలవలెనే ఉంటాయి. కాని ఈ రెంటికీ ముఖ్యమైన తేడాఉంది. తెగులు నిరోధకతకు ప్రజననం చేసేటప్పుడు రెండు శ్రేణుల అనువంశికకారకాలను గుర్తుంచుకోవలె. 1. అతిథేయి అనువంశికలక్షణాలు, 2. జీవిలోఉన్న అనువంశిక వైవిధ్యము.

చాలా ఉదాహరణలలో ఆర్థిక ప్రయోజనాలకోసం పెంచినప్పుడు ఉన్న పరిసరపరిస్థితులలో వరణంచేసిన స్ట్రెయిన్‌ల, రకాల, సంకరాల ప్రతిచర్యను గురించి ప్రజననకారునికి ఆసక్తి ఉంటుంది. వాణిజ్యరకాలకు ఏపరిస్థితులు ఎదురవుతాయో వాటిని బాగా పోలిన పరిస్థితులలోనే వీలైనంతవరకు ప్రజనన కార్యక్రమం అమలుజరపవలె.

తెగులు నిరోధకతకు ప్రజననంచేయటమనేది ప్రజననకారుడు సాధించిన ఫలితాలన్నిటిలోను మంచిదని చెప్పవచ్చు. కృత్రిమంగాఎపిఫైటాటిక్‌లను ఉత్పత్తి చెయ్యడానికి ప్రత్యేక విధానాలను రూపొందించడం, అతిథేయీ పరాన్న జీవుల జన్యుసంబంధమైన మౌలిక పరిశోధనలూ ఇప్పటి ప్రజనన కార్యక్రమాలకు పునాది వేసినాయి. ఈ ప్రాథమికమైన సమాచారము మొదట చాలా నెమ్మదిగా సమకూడినా ఇటీవలిసంవత్సరాలలో చాలాచురుకుగా పెరిగింది. దీనివల్ల వైజ్ఞానికంగా ఈ సమస్యను అవగాహన చేసుకోవడం సాధ్యముయింది. చాలా సందర్భాలలో దీని పరిష్కారానికి ప్రాతిపదిక ఏర్పడింది.

మొక్కల తెగుళ్ళను గురించిన పునరావలోకనము, వ్యాధి నిరోధకతకు చేసే ప్రజననానికి సంబంధించిన కారకాలు 1953 ఇయర్ బుక్ ఆఫ్ యు. ఎస్. డిపార్ట్‌మెంట్ ఆఫ్ అగ్రికల్చర్ (1953 Year book of the U.S. Department of Agriculture) లో ఉన్నాయి. వ్యాధినిరోధకతగల రకాలను ప్రజననం చేయడంలో గోధుమ కాండపు కుంకుమ తెగులు నిరోధకతకు సంబంధించిన 15B వంటి కొత్త విలక్షణజీవులను గురించి స్టాక్‌మన్ (Stakman 1953)

చర్చించినాడు. పూర్వపు వాణిజ్యరకాలు కాండపు కుంకుమ తెగులుకు నిరోధకత చూపినా, 15B రకపు సుగ్రాహులు. వ్యాధిజనకాలవల్ల సంక్రమించే తెగుళ్ళను అదుపులో పెట్టటానికి ఎడతెగకుండా పరిశోధనలు జరపవలసిన ఆవశ్యకతను అతడు నొక్కిచెప్పినాడు. కూరగాయలలోని తెగులు నిరోధకతను గురించి, తెగులు నిరోధకతగల రకాలను పెంపొందించటం గురించి 1941 నుంచి జరిగిన పరిశోధనలను వాకర్ (Walker, 1953)క్లుప్తంగా పేర్కొన్నాడు. ఈ పునరావలోకనంలో ఆకాలంలో ప్రచురించిన వాటి పరిశోధనల జాబితా ఉంది.

వ్యాధినిరోధకత ప్రాముఖ్యము

తెగుళ్ళను నియంత్రణ చేయడానికి కావలసిన నిరోధకత మిగిలిన ఆవశ్యక లక్షణాలతోబాటు లభించినప్పుడు నిరోధకత చూపేరకాలను పెంచడం మంచి పద్ధతి దీనికి చాలా ఉదాహరణలున్నాయి. విల్ట్ నిరోధకత టొమాటో, కాబేజి, అవిసె, పుచ్చవంటి వేరువేరు మొక్కలలో ప్రాముఖ్యం వహిస్తుంది చిరుధాన్యాలలో కుంకుమ, కాటుక తెగుళ్ళకు నిరోధకతను పెంపొందించడం చాలా ఉపయోగకరంగాఉంటుంది తెగుళ్ళ నిరోధకతచూపే కూరగాయల రకాల జాబితాలు సీడ్‌కాట్‌లాగ్‌లలో ఉంటాయి తెగులు నిరోధకతగల రకాలను ప్రజననం చేయడం ప్రజననకారుని విజయాలలో ముఖ్యమైనది. ఈ సమస్య స్వభావాన్నిబట్టి వృక్షవ్యాధి శాస్త్రజ్ఞులకు, ప్రజననకారులకు మధ్య సహకారం ఉండటం ప్రజననకార్యక్రమ నిర్వహణలో చాలా ముఖ్యము.

వ్యాధి జనక జీవులలో వైవిధ్యశీలత

ప్రజననకారుని దృష్టిలో వ్యాధి జనకాలలో వ్యాధి జనింపజేసే సామర్థ్యాలకు ఉన్నతస్థాయి మొక్కలలోని లక్షణాలకున్నంత స్థిరత్వము ఉంటుంది. తెగల లేదా జాతులమధ్య సంకరణవల్ల చాలా ఉదాహరణలలో జన్యుసంబంధమైన మార్పులు వస్తాయి అప్పుడప్పుడు వ్యాధిజనకశక్తికి ఉత్పరివర్తనలు సంభవించవచ్చు. గడ్డి ధాన్యాల ఎర్రకుంకుమ తెగుళ్ళలోని వైవిధ్యాలను, వాటి ఉత్పత్తి విధానాలను జాన్‌సన్,న్యూటన్(Johnson & Newton, 1946a)పునరావలోకనం చేసినారు. శిలీంధ్రాలలోని వైవిధ్యశీలతకు సంబంధించిన సమస్యలను స్టాక్‌మన్, క్రిస్టెన్‌సన్ (Stakman & Christensen, 1953) క్లుప్తంగా తెలిపినారు.

ఒక స్వరూప సంబంధమైన జాతిలో క్రియాత్మకమైన తెగలను 1911 లో బారుస్ (Barrus) కనిపెట్టినాడు వాటితో జాతులను, ప్రజాతులను విడదీయలేకపోయినా రకాలను విడదీయవచ్చు చిక్కుడులోని రకాలనుబట్టి చిక్కుడు

ఆంత్రక్నోస్ కు వేరువేరు వ్యాధిజనకత్వం గల తెగలు ఉంటాయని స్టాక్మన్, పిమీసెల్ (Stakman & Piemeisel 1917)లో క్రియాత్మకమైన తెగలు గోధుమ కాండపు కుంకుమ తెగులులో ఉన్నట్లు తెలిపారు.

వైవిధ్యంగల అతిథేయ రకాలమీద ప్రతిచర్యనుబట్టి క్రియాత్మకమైన తెగలను విభజించవచ్చు. వీటిలో 12లేదా అంతకన్నా ఎక్కువ అతిథేయులను గోధుమ కుంకుమ తెగులుకు, 13 చాలా అవేనా కుంకుమ తెగులుకు వినియోగిస్తారు. కాని ఓట్ల కాండం కుంకుమ తెగులులోని తెగలను వేరుచేయడానికి 6 విభేదక అతిథేయులను మాత్రమే ఉపయోగిస్తారు. ఈ విభేదక అతిథేయులు తెగలను వ్యాధి జనక సముదాయాలుగా వేరుచేస్తాయి

తెగులు నిరోధకతకు ఒక తెగలో ఎక్కువ సంబంధమైన విభేదాలు ఉండవచ్చు. వీటని కొత్త అతిథేయిమీద లేదా అతిథేయులమీద మాత్రమే గుర్తుపట్టగలము. ఆ విధంగా విడదీసిన తెగలను విలక్షణజీవులు (Biotypes) అని వ్యాధిశాస్త్రజ్ఞులు అంటారు సామాన్యంగా తెగ అనేది విలక్షణజీవుల సముదాయము.

కొన్నింటిలో ఈ తెగలసంఖ్య హెచ్చుగా ఉంటుంది. చిరుధాన్యాల కుంకుమ తెగులులో ఈసంఖ్యఇంకా ఎక్కువ. గోధుమలో కాండపు కుంకుమతెగులులో 200 తెగలు, ఓట్లలో 12-14 తెగలు ఉన్నాయి. గోధుమ ఆకు కుంకుమ తెగులులో 160కి పైగా తెగలున్నాయి ఓట్లలో శిఖరపు కుంకుమ తెగులుకు దాదాపు 180 తెగలు ఉన్నాయి.

వ్యాధికలింపచేసే ప్రతిజీవిలోను క్రియాత్మకమైన తెగలు ఉంటాయని నిర్ధరించవచ్చు. విభేదక అతిథేయుల సంఖ్యమీద, వ్యాధిజనక శక్తిలోని వ్యత్యాసాల అనువంశికంలోని క్లిష్టతమీద తెగలసంఖ్య ఆధారపడి ఉంటుంది.

గోధుమ కుంకుమ తెగులును ఉదాహరణగా తీసుకొని, సంకరణద్వారా కొత్త తెగలను ఉత్పత్తి చేయటంలోని ప్రాముఖ్యాన్ని వివరించవచ్చు అందరికీ తెలిసినవే అయినప్పటికీ పక్సీనియా గ్రామినిస్ ట్రిటిసి (*Puccinia graminis tritici*)జీవితచక్రంలోని ముఖ్యలక్షణాలను క్లుప్తంగా సమీక్షించడం మంచిది ఈ కుంకుమ తెగులు గోధుమ మొక్కమీద రెండు దశలలో ఉంటుంది.

యురీడియమ్‌లలో ఉండే ఎర్రని యురిడో స్పోర్‌లు గోధుమ ఆకులమీద, కాండంమీద అన్ని పెరుగుదల దశలలోను కనిపిస్తాయి. ఇవి పత్రాలమీద, కాండంమీద ఉన్న బాహ్యచర్మాన్ని ఛేదిస్తాయి. ఈ యురిడోస్పోర్‌లు గోధుమ మొక్కకు తిరిగి తెగులు సంక్రమింపజేయవచ్చు. ఈ దశలో ప్రతికణంలోనూ రెండు కేంద్రకాలుంటాయి. ఈ రెండు ఏకస్థితిక కేంద్రకాలు వేరువేరు ఏకస్థితిక,

ఏక కేంద్రకయుత ధాలస్‌లనుంచి బార్బెరి మొక్కమీద ఉద్భవించినవి. శీతాకాలంలో ఈ యురిడోస్పోర్‌లు ఉత్తరప్రాంతంలో ఉండవు. కాని మెక్సికో, టెక్సాస్‌వంటి వేడి ప్రదేశాలలో ఉంటాయి

గోధుమ మొక్క పెరిగి పెద్దదయినప్పుడు, టీలియమ్‌లలో ఉండే ద్వికణ స్పోర్‌లు వాటి మందమైన గోడల సహాయంతో శీతాకాలం గడిచేదాకా గోధుమ మొక్కమీద ఉండిపోతాయి. టీలియో స్పోర్‌లు వసంతకాలంలో మొలకెత్తినప్పుడు రెండు ఏకస్థితిక కేంద్రకాల సంయోగం జరుగుతుంది ఏకస్థితికి చెందిన స్పోరిడీయమ్‌లు బార్బెరి మొక్కకు తెగులును సంక్రమింపజేసే ముందు క్షయకరణవిభజన జరుగుతుంది ఏకస్థితికి చెందిన రెండు కేంద్రకాల సంయోగంవల్ల బార్‌బెరీ మొక్కమీద ద్వికేంద్రక ఏసియోస్పోర్‌లు ఉత్పత్తి అవుతాయి ఇవి గాలిద్వారా ప్రయాణంచేసి గడ్డిజాతి ఆతిథేయి పత్రరంధ్రాల ద్వారా చొచ్చుకొనిపోయి సంక్రమణ జరుపుతాయి.

గోధుమకాండపు కుంకుమ తెగులుకు సంబంధించిన క్రియాత్మకమైన తెగలలోని జనాభాను గురించి స్టాక్‌మన్ (Stakman et al. 1943), ఇతరులు విస్తృతపరిశోధనలు చేసినారు సంయుక్తరాష్ట్రాలన్నిటినుంచి యాదృచ్ఛికంగా కావలసినన్ని కుంకుమ తెగులున్న గోధుమ శాంపుల్‌లను సేకరించడానికి ప్రయత్నాలు జరిగినాయి బార్లీనుంచి, గడ్డిమొక్కలనుంచికూడా కొన్ని సేకరించినారు.

1930 నుంచి 1941 వరకు సేకరించి, గుర్తుపట్టిన వాటి సంఖ్యలు కింద ఇచ్చినాము.

1930	288	1936	619
1931	361	1937	1035
1932	325	1938	1030
1933	294	1939	735
1934	478	1940	902
1935	787	1941	804

ప్రతి సంవత్సరం సుమారు 1000 శాంపిల్‌లను గుర్తుపట్టినారు. వీటిలో ప్రతి సంవత్సరము 9 తెగలలో ప్రతిదాని వ్యాప్తిని పటము 20 లో ఇచ్చినాము. ప్రతి గడిలోను అడుగు అంకె వేరుచేసిన యురీడియమ్‌ల శాతం తెలుపుతుంది. పై అంకె తెగల రాంక్ (Rank) ను తెలుపుతుంది.

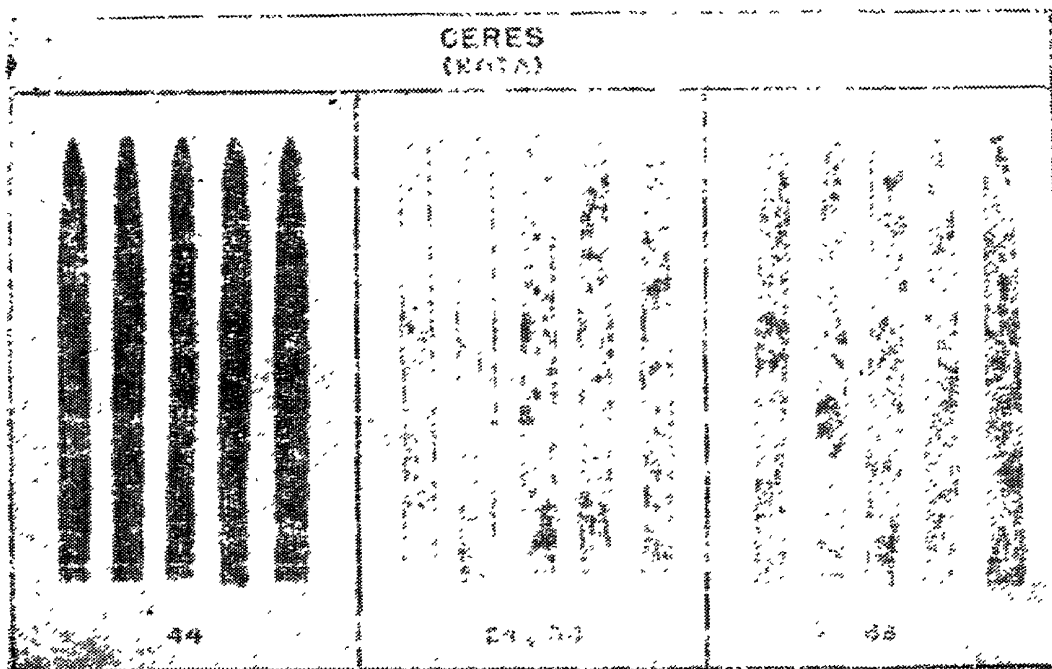
జనాభా పరిశోధనలు 12 సంవత్సరాలలో 9 తెగల వ్యాప్తిలో జరిగిన మార్పులను పేర్కొంటాయి. ఇదివరలో నిరోధకంగా ఉండి, ఎక్కువగా

RACE	[illegible] RELATIVE RANK AND PCT OF UREDIAL ISOLATES											
	[illegible]	[illegible]	32	33	34	'35	'36	'37	38	'39	'40	41
11	5 / [illegible]	3 / [illegible]	4 / 43	7 / [illegible]	7 / 05	2 / 19	3 / 12	3 / 34	5 / 20	5 / 32	4 / 42	7 / 3
17	8 / [illegible]	3 / [illegible]	8 / [illegible]	[illegible]	7 / 06	7 / 5	4 / 44	5 / 61	4 / 30	3 / [illegible]	2 / 34	1 / [illegible]
19	5 / [illegible]	7	4 / [illegible]	8 / [illegible]	9 / [illegible]	9 / 13	7 / 12	7 / 21	[illegible] / 64	4 / 39	5 / 22	4 / 14
21	4 / 67	5 / 10	7 / 6	4 / 45	4 / 74	6 / 18	9 / 08	9 / 06	7 / 1.0	9 / 0.4	9 / 0	8 / 0
34	6 / 06	6 / 21	9 / 09	3 / 71	2 / 22	3 / 18	5 / 42	8 / 11	9 / 08	7 / 06	8 / 05	8 / 0
36	1 / 36	1 / 28	3 / 96	5 / 37	3 / 21	4 / 61	6 / 30	6 / 60	6 / 12	6 / 08	6 / 18	5 / 25
38	2 / 30	4 / [illegible]	1 / 46	2 / 33	6 / 28	5 / 46	2 / 22	2 / 87	2 / 16	2 / 24	3 / 10	3 / 6.0
49	3 / 20	2 / 25	2 / [illegible]	1 / 37	5 / 13	8 / 14	7 / 12	4 / 74	8 / 09	7 / 0.6	7 / 12	6 / 24
56	9 / 02	9 / 0	6 / [illegible]	5 / 37	1 / 33	1 / 44	1 / 47	1 / 56	1 / 66	1 / 56	1 / 44	2 / 32

పటము 20

1930 నుంచి 1941 వరకు పక్సీనియా గ్రామినిస్ ట్రిటిసికి చెందిన 9 ప్రయాత్మకమైన తెగల ఒసాఖా ప్రవృత్తులు ప్రతి గడిలోని కింది అంకె యురీడియల్ ఐసొలేట్ల శాతం తెలుపుతుంది పై అంకె వ్యాప్తిలో సాపేక్ష స్థానాన్ని తెలుపుతుంది (స్టాక్‌మన్, ఇతరులు-1943-అనుసరించి).

పెంచిన గోధుమ రకంమీద ఒక తెగ దాడి చెయ్యగలిగినప్పుడు అది మొదట తక్కువగాను ఆతరవాత అధికంగాను వ్యాప్తిచెందితే అది చాలా ముఖ్యమైనది. 56వ తెగకు అటువంటి ఉదాహరణను ఇవ్వవచ్చు

1926లో పంచిపెట్టిన సిరెస్ గోధుమ 56వ తెగకు సుగ్రాహి. 56వ తెగ 1935లో బాగా ఉధృతంగా ఉన్నప్పుడు గోధుమ నాశనమయింది. అనేక తెగలకు సిరెస్ (Ceres) నారు మొక్కల ప్రతిచర్యను 21 పటంలో చూపినాము. అది 44వ తెగకు అసంక్రామ్యత చూపుతుంది 24వ తెగకు నిరోధకత చూపుతుంది. 34వ తెగకు ఒకమాదిరిగా సుగ్రాహి. 56వ తెగకు చాలా ఎక్కువగా సుగ్రాహి.

పటము 21

నాలుగు పక్సీనియా గ్రామినిస్ ట్రిటిసి తెగలతో అంతర్నివేశం చేసిన సిరిస్ గోధుమ 44 తెగకు అసంక్రామ్యత, 24 తెగకు (2 ఆకులు) నిరోధకత, 34 తెగకు ఒకమాదిరి సుగ్రాహ్యత, 56 తెగకు అతి సుగ్రాహ్యత. (స్టాక్‌మన్, అతని సహరులు, 1943 అనుసరించి).

పక్సీనియా గ్రామినిస్ ట్రిటిసిలో 4543 అయి సోలేట్‌లను గుర్తించ డానికి కేనడాలో చేసిన పరిశోధనల ఫలితాలను న్యూటన్, జాన్‌సన్ (Newton & Johnson, 1944) పునరావలోకనం చేసినారు.

టెక్సాస్‌లోను, మధ్య మెక్సికోలోను యురీడియల్ దశలో ఈ తెగలు శీతాకాలం దాటేవరకు ఉంటాయి. వీటిలో కొన్ని తెగలు మిగిలినవాటికంటె ఎక్కువ సులువుగా శీతాకాలం గడుపుతాయనటానికి కొంతనిదర్శన ముంది. కొత్తతెగలు బార్బెరీమీద ఉద్భవించి పెరుగుతాయి. బార్బెరి మొక్కలనుంచి మాత్రమే లేదా వాటిసమీపంలో ఉన్న కుంకుమ తెగులున్న గోధుమనుంచి పక్సీనియా గ్రామినిస్ ట్రిటిసికిచెందిన 9, 10, 14, 24, 40 55, 69, 77, 79, 83, 117, 121, 126, 140, 146, 147 తెగలను 1940లో వేరుచేసినారు. 15Bవ తెగ లేదా దానినుంచి ఉద్భవించిన విలక్షణ జీవులు మొట్టమొదట 1950 లో ఉధృతంగా కనబడినాయి. ఎదిగిన మొక్క నిరోధక శక్తిఉన్న జన్యువులుగల గోధుమరకాలు హోప్ (Hope), H_{44}, వాటినుంచి ఉద్భవించినవి, థాచెర్ , దాని

ఉత్పన్నాలు—15Bకి సుగ్రాహులు అదృష్టవశాత్తు కె హైపోథీసుమల నుంచి సరణం చేసిన వాటిలో 15B కి క్రియాన్వకమైన నిరోధకత మూలము అనుమజాటులో ఉంది.

బార్బెరీమీద ఒక విషమయుగ్మజపు తెగను ఆత్మఫలదీకరణ చేసినా లేదా సహోదరుల మధ్య సంకరణచేసినా జన్యువులలో కొత్తసంయోజనాలు సంభవిస్తాయి, లేదా బార్బెరీమీద విభిన్న తెగలను సంకరణచేస్తే జన్యువుల కొత్త సంయోజనాలురావచ్చు

పక్సీనియా గ్రామినిస్ ట్రిటిసికిచెందిన కొత్త తెగల ఉత్పత్తికావటానికి ఉదాహరణలను న్యూటన్, జాన్సన్ (Newton & Johnson, 1932) నుంచి తీసుకొన్నాము 9వ తెగను ఆత్మఫలదీకరణచేస్తే 9వ తెగ మాత్రమే వస్తుంది. దాని పరాన్న జీవన సామర్థ్యాలను నియంత్రణచేసే జన్యువులకు అది సమయుగ్మజంగా ఉన్నట్లు కనబడుతుంది కాని 9వ తెగను 15వ తెగతో సంకరణ చేసినప్పుడు 9వ తెగమాత్రం వస్తుంది దీనిని ఆత్మఫలదీకరణచేస్తే 9,15,57,85 తెగలు లభిస్తాయి. 53వ తెగను ఆత్మఫలదీకరణచేస్తే 18 ఇతర తెగలు ఉత్పత్తి అవుతాయి వ్యాధి జనక స్వభావపు అనువంశికాన్ని గురించి ఇటీవల పరిశోధనలు చేసినారు.

పక్సీనియా గ్రామినిస్ అవినె (*Puccinia graminis avenae*) కు చెందిన 7, 11 తెగలమధ్య సంకరణలలో వైట్ టార్టార్ (White Tartar), రిచ్‌లాండ్ (Richland) లమీద 9 7 నిష్పత్తిలో బహిర్గత, అంతర్గత రూపాలు కనబడటంవల్ల రెండుజతల పూరక జన్యువులు ఉన్నాయనడానికి జాన్సన్ (Johnson, 1949 b) నిదర్శన కనుక్కొన్నాడు. స్పోటంరకము బహిర్గతంకావటాన్ని బట్టి మారింది. F_2లో మూడు కొత్త తెగలు కనిపించినాయి. అనువంశికంమీద కణద్రవ్యప్రభావము ఉంటుందనడానికి కొంతనిదర్శన లభించింది

పక్సీనియా గ్రామినిస్ సంకరణలలో రకాలమధ్య వంధ్యాత్వము సామాన్యమని జాన్‌సన్ (1939 a) గమనించినాడు ప్రకృతిలో అటువంటి సంకరణలు కొత్తతెగలు అభివృద్ధిచెందటంలో ఎక్కువ ప్రాముఖ్యం వహించవని అతడు భావించినాడు. అయినప్పటికి సామాన్యంగా దగ్గర సంబంధమున్న జాతులమీద వచ్చే పక్సీనియా గ్రామినిస్ ట్రిటిసిపై, పక్సీనియా గ్రామినిస్ సెకాలిస్ (*P graminis secalis*) వంటి రకాల నుంచి అధికఫలవంతమైన సంకరణలు లభించినాయి. రకాలమధ్య సంకరణాల ఫలితంగా వ్యాధిజనకశక్తి విస్తృతం కావడంతోబాటు ఒకప్రత్యేక ఆతిథేయి మొక్కమీద తెగులు తీక్షణతతగ్గుతుంది.

రకాల సంక్లిష్టాల స్క్రీనింగ్ ప్రభావము

(Screening effect of varietal complexes)

కొత్త తెగలను ఉత్పత్తి చేయటంలో సంకరణ పద్ధతి ఉపయోగపడటమేగాక, తెగల వ్యాప్తిలో మార్పులమీద రకాల సంక్లిష్టాల స్క్రీనింగ్ ప్రభావంకూడా ఉంటుంది 1940 తరవాత తామా (Tama), విక్లాండ్

(Vicland) ఓట్‌లు, అటువంటి జనకాలున్న ఇతర రకాలు మొక్కజొన్న మండలంలో పెంచినప్పుడు కాండం కుంకుమ తెగులు 8వ తెగ త్వరగా పెరిగి పోయింది. అక్కడ పెంచిన ఓట్ రకాలు అన్నీ ఈ తెగకు సుగ్రాహులు కావడం వల్ల ఇట్లా జరిగి ఉండవచ్చు. బాండ్ (Band) సంకరణాల నుంచి వచ్చిన రకాలను 1946లో వేసినారు. ఇవి 8వ తెగకు చాలావరకు నిరోధకత చూపుతాయి. కాని ఇవి 7వ తెగకు సుగ్రాహులు. అందువల్ల ఈ తెగ విజృంభించడానికి చక్కటి అవకాశం ఏర్పడింది. ఈ విషయాన్ని 1950లో గుర్తించినారు. అప్పుడు 7వ తెగ విస్తృతంగా వ్యాపించింది. తెగలవ్యాప్తిమీద రకాల వితరణ ప్రభావానికి ఈ రెండూ చక్కటి ఉదాహరణలు.

ఈ మధ్య త్వరితంగా 45, 57 తెగలు, బాండ్ నుంచి ఉద్భవించిన మొక్కలమీద దాడిచేసే శిఖర కుంకుమ తెగులులో ఇతర తెగలు వ్యాప్తి చెందడం, ఓట్ కుంకుమ తెగులులోని క్రియాత్మకమైన తెగల వ్యాప్తిమీద, ఉద్భృతంమీద రకాల సంక్లిష్టాల ప్రభావానికి ఇంకొక ఉదాహరణ

క్రియాత్మకమైన తెగలను గుర్తించడం
(Identification of physiologic races)

ప్రత్యేకమైన తెగుళ్ళను కలగజేసే వ్యాధి జనకాల క్రియాత్మకమైన తెగలను గుర్తించటంవల్ల ప్రాథమిక సమస్యలను ఇంకా బాగా ఎదుర్కోటానికి వీలుకలిగింది ఈ సమస్యలు పరిసరప్రభావంవల్ల తెగులు ప్రతిక్రియలో మార్పులు రావటం, పరిసర ప్రభావంవల్ల వేరువేరు తెగలు మహామ్మారి రూపం దాల్చే శక్తి, ఏ ప్రత్యేక ఋతువులోనైనా ఉండే ప్రత్యేక తెగల అనుపాతాన్ని మార్చడంలో రకాల స్క్రీనింగ్ ప్రభావం వంటివి ఆతిథేయి ప్రతిక్రియను బట్టి ఓట్‌ల వదులు కాటుక తెగుళ్ళలోని (*Ustilago kolleri*) క్రియాత్మకమైన తెగలను గుర్తించే విధానాన్ని రీడ్ (Reed, 1940) ను అనుసరించి ఉదాహరిస్తాము ఉపయోగించిన విభేదకజాతులలో, రకాలలో కిందివి ఉన్నాయి. అవీనా బ్రీవిస్ (*Avena brevis*), ఎ స్ట్రిగోసా (*A.strigosa*), ఎ. సెటైవా (*A. sativa*) బ్లాక్‌డైమండ్ రకాలు (Black diamond), బ్లాక్‌మెస్‌డాగ్ (Black Mesdog), బ్లాక్‌నార్వే (Black Norway), డేనిష్ ఐలాండ్ (Danish island), మోనార్క్ (Monarch), ఎ. సెటైవా (*A sativa*), గ్రీన్ మౌంటెన్ రకము (Green Mountain), ఎ. న్యూడా (*A nuda*), హల్-లెస్ రకము (Hull-less), ఎ బైజాంటినా (*A. byzantina*), ఫల్గమ్ రకము (Fulghum). రీడ్‌ను అనుసరించి వాటిని విడదీసే రీతిని కింద చూపినాము

యుస్టిలాగోకొల్లరిలోని ప్రత్యేక తెగలను విడదీయటం

a. మోనార్క్ (Monarch) – సుగ్రాహి — తెగ (Race)

b. బ్లాక్ మెస్‌డాగ్ (Black Mesdag) – సుగ్రాహి

c. ఫల్గమ్ (Fulghum) - సుగ్రాహి

d బ్లాక్ నార్వే (Black Norway) - సుగ్రాహి 6

d బ్లాక్ నార్వే - నిరోధకము

e బ్లాక్ డైమండ్ (Black diamond) - సుగ్రాహి 7

e బ్లాక్ డైమండ్ - నిరోధకము 8

c ఫల్గమ్ నిరోధకము 9

b బ్లాక్ మెస్‌డాగ్ - నిరోధకము

c బ్లాక్ నార్వే - సుగ్రాహి

d. గ్రీన్ మౌంటెన్ (Green mountain) - సుగ్రాహి 13

d గ్రీన్‌మౌంటెన్ - నిరోధకము 14

c బ్లాక్-నార్వే - నిరోధకము

d గ్రీన్‌మౌంటెన్ (Green mountain) - సుగ్రాహి

e. డేనిష్-ఐలాండ్ (Danish island) - సుగ్రాహి

f హల్‌లెస్ (Hullless) - సుగ్రాహి 11

f హల్-లెస్ - నిరోధకము 12

e డేనిష్ - ఐలాండ్ (Danish island) - నిరోధకము

f అవీనా స్ట్రిగోసా (*Avena strigosa*) - సుగ్రాహి 1

f అవీనా స్ట్రిగోసా - నిరోధకము 10

d. గ్రీన్ మౌంటెన్ (Green mountain) - నిరోధకము

e బ్లాక్ డైమండ్ - సుగ్రాహి 4

e బ్లాక్ డైమండ్ - నిరోధకము 3

a. మోనార్క్ (Monarch) నిరోధకము

b అవీనా బ్రీవిస్ (*Avena brevis*) - సుగ్రాహి 2

b అవీనాబ్రీవిస్ - నిరోధకము

c హల్-లెస్ (Hull less) - సుగ్రాహి 5

క్రియాత్మకమైన తెగల పరిస్థితిని గురించి రీడ్ (Reed, 1935), స్టాక్‌మన్ (Stakman et al, 1935), అనిసహచరులు క్లుప్తంగా తెలిపినారు నిరోధకత ఉన్న మెరుగుపరచిన రకాలు లభ్యమయినప్పుడు, వాటిని సాగుచేసే స్థలాలలో సామాన్యంగా ఉండే క్రియాత్మకమైన తెగలనుపరిశీలించి ఉపయోగిస్తే ఆ ప్రాంతంలో సామాన్యంగా ఉండేతెగలకు నిరోధకతగల రకాలను ఉత్పత్తిచేయడానికి ప్రజనన కారునికి వీలుకలుగుతుంది.

గోధుమ కాండపు కుంకుమ తెగులు క్రియాత్మకమైన తెగలను గుర్తించే పద్ధతులను స్టాక్‌మన్, సహచరులు (Stakman, et al, 1944) తెలిపినారు. వారు 189 తెగలకు 12 భేదాత్మక రకాల ప్రతిక్రియల జాబితా ఇచ్చినారు

ఓట్లు కాండపు కుంకుమ తెగులు క్రియాత్మకమైన ప్రత్యేకీకరణ, వాటి

విభేదనము ఆ తెగలను గుర్తించే పద్ధతులకు మరిరెండు ఉదహారణలుగా ఇవ్వవచ్చు. డిక్సన్ (Dickson, 1947)ను అనుసరించి కింది పట్టిక ఇచ్చినాము. పక్సీనియా గ్రామినిస్ అవినె (*Puccinia graminis avenae*) కు చెందిన 12 క్రియాత్మకమైన తెగలకు 5 ఓట్లరకాల సముదాయాల నారుమొక్కల ప్రతిక్రియలను సూచించినాము. ప్రతిక్రియతరగతి 1 నిరోధకమైనది, 2 ఒకమాదిరి నిరోధకత ఉన్నది, 3 ఒకమాదిరిగా సుగ్రాహి, 4 అతిసుగ్రాహి, × మిసోథెటిక్ (ప్రతిక్రియ విషమజాతీయము).

<table>
<tr><th rowspan="2">వర్గంసంఖ్య, రకము</th><th colspan="12">తెగలకు నారుమొక్కల ప్రతిచర్య</th></tr>
<tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>12</th><th>13</th></tr>
<tr><td rowspan="2">1. వైట్ రష్యన్ (ఆంథోని వాడండి)</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="12">(1,2,5,8,9,10 లకు నిరోధకము)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2. రిచ్‌లాండ్, ఐయోగోల్డ్ (Iogold) రెయిన్‌బో (హాజీరా వాడండి)</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>4</td><td>2</td><td>4</td><td>×</td><td>4</td><td>1</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="12">(1,2,3,5,7,12 కు నిరోధకము)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">3. జోయానెట్టి (Joanette)</td><td>1</td><td>4</td><td>1</td><td>1</td><td>×</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td></tr>
<tr><td colspan="12">(1,3,4, కు నిరోధకము)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4. హాజీరా × *</td><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="12">(అన్ని తెగలకు నిరోధకము)</td></tr>
<tr><td>5. బాండ్</td><td colspan="12">4 నుంచి అన్ని తెగలకు</td></tr>
</table>

* వర్గము 2 హాజీరా, వర్గము 4 హాజీరా ×లు స్పష్టమైన విభిన్నస్ట్రెయిన్‌లు.

1, 2, 3 వర్గాలతో కింది విధంగా తెగలను వేర్పరుస్తారు.

జోయానెట్టి నిరోధకము	జోయానెట్టి (Mesothetic) ×	జోయానెట్టి సుగ్రాహి
ఆంథోని 2	ఆంథోని 2	ఆంథోని 2
హాజీరా 1, తెగ 1	హాజీరా 1, తెగ 5	హాజీరా 1, తెగ 2
	హాజీరా 4, తెగ 10	హాజీరా 4. తెగ 8
		హాజీరా x, తెగ 9
ఆంథోని 4	ఆంథోని 4	ఆంథోని 4
హాజీరా 1, తెగ 3	హాజీరా 1, తెగ 12	హాజీరా 4, తెగ 6
హాజీరా 4, తెగ 4	హాజీరా 4, తెగ 13	హాజీరా 2, తెగ 7

ఆతిథేయి-పరాన్నజీవుల ప్రతిక్రియమీద పరిసర ప్రభావాలు

ఓట్ కాండపు కుంకుమ తెగులు పరిశోధనలను దీనికి ఉదాహరణగా పేర్కొంటాము. ఒక ప్రత్యేక కాండం కుంకుమ తెగులుతెగకు ఒక ఓట్ రకం ప్రతిక్రియను ఆతిథేయిలోను వ్యాధిజనకంలోను ఉన్న జన్యువులు ఆ పరిసర పరిస్థితులలో ప్రభావితంచేస్తాయి రకాలకు సంబంధించిన తెగలసంక్లిష్టాలమీద ఉష్ణోగ్రత చూపే ప్రభావం గురించి చాలా పరిశోధనలు చేసినారు విభిన్నమైన కాంతి, ఉష్ణోగ్రత పరిస్థితులలో ఆతిథేయిలోను, వ్యాధిజనకంలోను ఉన్న కొన్ని జన్యురూప సంయోజనాలు ప్రతిక్రియలో తక్కిన వాటికంటె ఎక్కువ స్థిరంగా ఉంటాయి. కొన్ని సందర్భాలలో అధికంధకాంతిని వాడినప్పుడు తక్కువ ఉష్ణోగ్రతవద్ద నిరోధకశక్తి ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద పూర్ణసుగ్రాహ్యతగా మారుతుంది. సమరూప పరిసర పరిస్థితులలో కుంకుమ తెగులు ప్రతిక్రియ నారుమొక్కలలోను, ఎదిగిన మొక్కలలోను ఒకేరీతిగా ఉంటుంది.

నారుమొక్కల దశలో వేసవిలోను, శీతాకాలంలోను జొయానెట్టి (Joanette), వైట్ టార్-టార్ (Whte tar-tar), రిచ్ లాండ్ (Richland) ల ప్రతిక్రియలను వాటర్ హౌస్ (Waterhouse, 1929) పరిశీలించినాడు. ఉష్ణోగ్రతలను నియంత్రించలేదు కాని శీతాకాలంలోకంటె వేసవిలో ఇవి హెచ్చుగా ఉన్నాయి శీతాకాలంలో జొయానెట్టి 1వ తెగకు నిరోధకతచూపుతుంది. కాని వేసవిలో అది సుగ్రాహి 2,7 తెగలకు జొయానెట్టి (Joanette) ప్రతిక్రియలు, 2 తెగలకు వైట్ టార్-టార్ (White tar-tar) ప్రతిక్రియలు, 3 తెగలకు రిచ్ లాండ్ (Richland) ప్రతిక్రియలు వేసవిలోను, శీతాకాలంలోను పెద్ద తేడా చూపలేదు.

పట్టిక 16 : కాండంకుంకుమ తెగులు తెగలకు ఓట్ లరకాల ప్రతిచర్య మీద ఉష్ణోగ్రతా ప్రభావాలు.

రకము	వేసవి కాలము	శీతాకాలము	తెగ లేదా తెగలు
జొయానెట్టి	S	R	1
జొయానెట్టి	S	S	2,7
వైట్ టార్ - టార్	R	R	1,2
రిచ్లాండ్	R	R	1,2,7

S = సుగ్రాహి, R = నిరోధకము

ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతవద్ద (75.4°F) జొయానెట్టి స్ట్రెయిన్ 1, 3, 4, 5

తెగలకు సుగ్రాహి అని గోర్డన్ (Gordon, 1930) గమనించినాడు. కాని తక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద (57.4°F) ఇది 1, 3లకు నిరోధకము, 5 తెగకు అనిశ్చితము భేదాత్మకమైన నాలుగు ఆతిథేయులు - విక్టోరి, వైట్‌రష్యన్, రిచ్‌లాండ్, జొాయానెట్టి స్ట్రెయిన్ - 2, 6, 7, 8 తెగలకు వేరువేరు ఉష్ణోగ్రతలవద్ద ఒకే విధంగా ప్రతిచర్య చూపినాయి.

భేదాత్మక ఆతిథేయుఁమీద 2, 6, 7, 8, 9 తెగల యురీడియల్ సంక్రమణరకాలలో ఉష్ణోగ్రతవల్ల చెప్పుకోదగిన మార్పులు రాలేదని గోర్డాన్ (Gordon, 1933) తరవాతి పరిశోధనలలో కనుక్కొన్నాడు విక్టరీ, వైట్‌రష్యన్ లేదా రిచ్‌లాండ్ మీద 1, 3, 4,5 తెగల సంక్రమణలో ఉష్ణోగ్రతవల్ల పెద్ద మార్పులు రాలేదు. కాని ఉష్ణోగ్రతవల్ల జొాయానెట్టి స్ట్రెయిన్‌మీద 1, 3, 4, 5 తెగల ప్రతిక్రియలలో మార్పు బాగా వచ్చింది. ప్రతిక్రియలో ఈమార్పులు అంతర్నివేశానికి పూర్వం ఉన్న ఉష్ణోగ్రతవల్ల ప్రభావితంకాలేదు. కాని అంతర్నివేశమైన తరవాత ఆతిథేయిని ఉంచిన ఉష్ణోగ్రతవల్ల ప్రభావితమయినాయి

పట్టిక 17 : కాండం కుంకుమ తెగులు తెగలకు ఓట్‌ల రకాల ప్రతిచర్యమీద ఉష్ణోగ్రతాప్రభావాలు.

రకము	57 4°F	75 4°F	తెగ లేదా తెగలు
జొాయానెట్టి స్ట్రెయిన్	R	S	1,3,4
జొాయానెట్టి స్ట్రెయిన్	I	S	5
విక్టరి	S	S	2,6,7,8
వైట్ రష్యన్	R	R	1,2,5,8
వైట్ రష్యన్	S	S	3,4,6,7
రిచ్లాండ్	R	R	1,2, 3,5,7
రిచ్లాండ్	S	S	4,6,8

S = సుగ్రాహి, R = నిరోధకము, I = అనిశ్చితము

వైట్ రష్యన్, వైట్ టార్‌టార్ ఒకటే (Synonymous)

హజీరా × జొాయానెట్టి సంకరణవల్ల వచ్చిన ఒక రకం నిరోధకతను వెల్ష్ (Welsh, 1937) వర్ణించినాడు. దీనిలో జనకాల నిరోధకత

సంయోజనం చెందటమేగాక, 6, 9 తెగలకు కూడా నిరోధకత ఉంది. హాజీరా జనకంలో అన్ని తెగలకు నిరోధకతకు కారకమున్నదని తరవాత అతడు పేర్కొన్నాడు. తక్కువ, మధ్యరకం ఉష్ణోగ్రతల వద్ద 6వ తెగకు నిరోధకత ఉన్న వంశక్రమాలు ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతవద్ద (75-80°F) దానికి సుగ్రాహులు; 1, 4, 5 తెగలకు అధికఉష్ణోగ్రతలవద్ద అనిశ్చితమయిన ప్రతిచర్యను చూపినాయి. మిగిలిన అన్ని తెగలకూ నిరోధకత చూపినాయి.

కాండపు కుంకుమ తెగలకు ఎదిగిన ఓట్ మొక్కల ప్రతిక్రియమీద ఉష్ణోగ్రతా ప్రభావాన్ని న్యూటన్ (Newton), జాన్సన్ (Johnson) లు 1944 లో పరిశీలించినారు. ఎక్కువ స్థిర ఉష్ణోగ్రతలు (సుమారు 80F°) వైట్ టార్టార్ లేదా రిచ్‌లాండ్‌ల నిరోధకతను చెప్ప కోదగినంతగా మార్చలేదు. హాజీరా × జోయానెట్టి లేదా విక్టరి × హాజీరా-బానర్ (Hajira-Banner) సంకరణల నుంచి వరణం చేసిన కొన్ని రకాలలో కెనడియన్ రకం (Canadian type) నిరోధకత దాదాపు అన్ని తెగలకు ఒకేమాదిరి ఉష్ణోగ్రతలవద్ద ఉంటుంది. ఈ శక్తి 80° F దగ్గర విచ్ఛిన్నమయిపోతుందని కొన్ని పరిశోధనలలో తేలింది. తక్కువ ఉష్ణోగ్రతనుంచి ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతలకు మార్చడంవల్ల 6వ తెగకు దాని ప్రతిక్రియలో నిరోధకత నుంచి సుగ్రాహ్యతకు క్రమమైన మార్పులు వచ్చినాయి. కాని 5, 8, 12 తెగలకు ప్రతిక్రియలో మార్పులు అంతసక్రమంగా లేవు.

హాజీరా × జోయానెట్టి, విక్టోరియా × హాజీరా-బానర్ సంకరణలనుంచి వరణంచేసిన వంశక్రమాలను (వెల్ష్‌నుంచి వచ్చినవి) ప్రమాణమైన రకాలతో మిన్నిసోటా సంకరణ చేసినారు (Kehr et al 1950 చూడండి) F_2లో నిరోధకాలు, సుగ్రాహులుఅయిన మొక్కల నిష్పత్తిలో అంటే 1 3లో కొన్ని వివరించడానికి వీలుకానితేడాలు వచ్చినాయి. కాని దాదాపు అన్నిసంకరణలలోను కెనడియన్ (Canadian) రకపు నిరోధకత ఒకజత కారకాలవల్ల వస్తుందని విశదీకరించినారు. ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతలవద్ద కెనడియన్ జనకాలు నారుమొక్కల దశలో అనుబంధకాంతిలో 7, 8 తెగలకు సుగ్రాహులనీ, తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలవద్ద నిరోధకత చూపుతాయనీ ఇబ్రహీం(Ibrahim, 1949) పరిశోధనలవల్ల తెలిసింది. కెనెడియన్ జనకాలు, సంకరాలు పొలాలలో 1948లో చూపిన సుగ్రాహ్యత దీర్ఘకాలపు అధికఉష్ణోగ్రతవల్ల వచ్చినదని కెహ్ర్ (Kehr et al) ఇతరులు భావించినారు.

అధిక ఉష్ణోగ్రతవద్ద పరిశీలించగా 8, 7 తెగలకు నిరోధకత చూపే వైట్ రష్యన్, రెయిన్‌బో[1] కారకాలు అన్ని తెగలకు నిరోధకమైన కెనెడియన్‌కారకానికి ఎపిస్టాటిక్ అనే పరికల్పనను ప్రచురితంకాని ఇటీవలిపరిశోధనలు బలపరుస్తున్నాయి.

---

1 ఓట్‌కాండపు కుంకుమ తెగలు 1, 2, 3, 5, 7, 11, 12 — వీటికి నిరోధకతకు రెయిన్‌బో, రిచ్‌లాండ్ అదేజన్యువును ధరిస్తాయని చెప్పవచ్చు.

కెనడియన్ కారకాన్ని వైట్‌రష్యన్ లేదా రెయిన్‌బో కారకాలతో సంయోజనంచేసి వరణం చేసేపద్ధతి దీనివల్ల లభిస్తుంది (18 వ పట్టిక చూడండి) రెయిన్‌బోతో జరిపిన సంకరణలలో కెనడియన్ కారకాన్ని తక్కువ ఉష్ణోగ్రతవద్ద 8 వ తెగకు నిరోధకతకు వరణం చేయడంద్వారా గుర్తించవచ్చు. వైట్‌రష్యన్‌తోగాని దాని ఉత్పన్నాలతోగాని జరిపిన సంకరణలలో 7వ తెగకు నిరోధకతను పరీక్షించి కెనెడియన్ కారకాన్ని గుర్తించవచ్చు ఇదేవరణాలను అప్పుడు అధిక ఉష్ణోగ్రత వద్ద వైట్‌రష్యన్ సంకరణంలో 8 వ తెగకు నిరోధకతకోసం, రెయిన్‌బో సంకరణలలో 7వ తెగకు నిరోధకతకోసం పరీక్షించవచ్చు అగ్రానమీ అండ్ ప్లాంట్ జనిటిక్స్, ప్లాంట్ పాథాలజి అండ్ అగ్రికల్చరల్ బాటనీ (Departments of Agronomy and Plant Genetics, Plant Pathology and Agricultural Botany) శాఖలమధ్య సహకారంతో జరిపిన పరిశోధనలమూలంగా ఈపద్ధతులను మిన్నిసోటాలో అభివృద్ధి చేసినారు.

పట్టిక 18 : ఓట్‌కాండం కుంకుమ తెగులుకు విశిష్టమైన రకాల తెగల సంక్లిష్టాల ప్రతిచర్యమీద ఉష్ణోగ్రతా ప్రభావాలు

రకాల సంయోజనాలు	తక్కువ	ఎక్కువ	తెగలు
విక్టోరియా × (హాజీరా-బ్యానర్) వరణము	R	S	7,8
హాజీరా × ఓయానెట్టి వరణము సంయోజనాలు	R	S	7,8
కెనడియన్ + వైట్‌రష్యన్ కారకాలు	R	R	8
కెనడియన్ + రెయిన్‌బో	R	R	7

తెగులు నిరోధకత-జన్యుశాస్త్రం, ప్రజనన పరిశోధనలు

గోధుమ కాండపు కుంకుమ తెగులుకు నిరోధక స్వభావము : గోధుమలో కాండపు కుంకుమ తెగులు నిరోధకతలో రెండు ముఖ్యమైన రకాలున్నాయి

1. *పెరిగిన మొక్క నిరోధకత :* వసంతకాలపు గోధుమ ప్రదేశంలో పూతపూసినప్పటినుంచి ముదిరేవరకు, 15B సంక్లిష్టానికి తప్ప గమనించిన మిగిలిన తెగలన్నిటికీ వర్తిస్తుంది.

2. *క్రియాత్మకమైన నిరోధకత .* సామాన్యంగా మొక్క జీవితకాలం అంతా పనిచేస్తుంది. కాని ముదిరిన మొక్క నిరోధకతవలె పరిసర పరిస్థితులనుబట్టి ప్రతిక్రియ మారవచ్చు. అతిథేయిమీద స్ఫోటం పరిమాణాన్నిబట్టి, చంపటాన్ని

బట్టి, స్ఫోటంచుట్టూ ఉన్న కణజాలంలో నిర్ధారితాన్ని బట్టి నిరోధకతను లేదా సుగ్రాహ్యతను గుర్తుపట్టడానికి సంక్రమణ రకాలు 1, 2 3, 4 ఉపయోగిస్తారు. సాగులోఉన్న గోధుమలు దాదాపు అన్నింటిలోను రెండురకాల నిరోధకత ఉంటుంది. క్రియాత్మకమైన నిరోధకత వేరువేరు తెగలకు విస్తృత చూపుతుంది.

ఉత్తర అమెరికాలో వసంతకాలపు గోధుమలో నిరోధకతను నియంత్రణ చేయడానికి ఉపయోగించిన రెండు మూలాధారాలు ఇవి ·

1. థాచార్ (మార్క్విస్ × ఇయుమిల్లో) × (మార్క్విస్ × కాన్ రెడ్) సంకరణలనుంచి ఉత్పత్తి అయినది దీనికి ఇయుమిల్లో (డ్యూరమ్) నుంచి ఎదిగిన మొక్క నిరోధకత, కాన్ రెడ్ నుంచి క్రియాత్మకమైన నిరోధకత వచ్చినాయి.

2. హోప్, H_{44} (Hope and H_{44})జనకాలుగా ఉద్భవించినవి వాటిలో ఎదిగినమొక్క నిరోధకతకు జన్యువులూ కొన్ని రకాల క్రియాత్మక నిరోధకతకు జన్యువులూ ఉన్నాయి హోప్, హెచ్$_{44}$ లను ఎమ్మర్ × మార్క్విస్ (Emmer × Marquis) సంకరాలనుంచి దక్షిణ డకోటాలో మాక్ ఫాడన్ (Mc Fadden) వరణం చేసినాడు.

12వ అధ్యాయంలో సంగ్రహపరచిన అనువంశికపరిశోధనలలో నారు మొక్కదశలో ఒక ప్రత్యేక తెగకు నిరోధకత ఉండి, ఎదిగిన తరవాత అదే తెగకు నిరోధకతలేని ఉదాహరణలు చాలా ఉన్నాయి తెగులు సంక్రమింపజేసే తెగలలో ఒక్కొక్కప్పుడు సంభవించే అతిక్లిష్టమైన జన్యుప్రవర్తనను ఈ పరిశోధనలు సూచిస్తాయి నారుమొక్క దశలోని ప్రతిక్రియను పరిశోధించడంవల్ల కలిగే లాభాలను కృత్రిమ ఎపిఫైటాటిక్ ల వర్ణనలో తరవాత పేర్కొంటాము

నిరోధకతకు రెండు మూలాలను ఇదివరలో వర్ణించినాము. అంతముఖ్యం కానివి ఇంకా ఉన్నాయి. ఇవి కుంకుమ తెగులు తీవ్రమైన మహమ్మారిగా మారకుండా నియంత్రించటానికి తోడ్పడినాయి అయినా 1950 లో వసంతగోధుమ ప్రాంతంలో పెంచిన రొట్టెగోధుమల వాణిజ్య రకాలన్నీ 15 B తెగకు సుగ్రాహులు అయినాయి. ఈ తెగ ఆసంవత్సరంలోనే మొదటిసారిగా వ్యాప్తిచెందింది. కొత్తగా ప్రజననం చేయగావచ్చిన రకాలు 15 B తెగకు నిరోధకత చూపుతున్నాయి. అంతేకాకుండా వ్యాప్తిలో ఉన్న ఇతర తెగలకు నిరోధక జన్యువులు కూడా వీటిలో ఉన్నాయి. గడ్డిధాన్యాల కుంకుమ తెగుళ్ళవంటి తెగుళ్ళకు ప్రజననం ద్వారా వ్యాధినియంత్రణ చేయటం నష్టం కలిగించే కొత్త తెగలను కనుక్కోవటానికి జరిపే ఒక ఎడతెగనిపోరాటము, నిరోధకతకు కొత్తమూలాలకోసం నిరంతర అన్వేషణ, అన్ని తెగలకు నిరోధకత చూపేరకాలను ప్రజననంద్వారా సంయోజనం చేయడం.

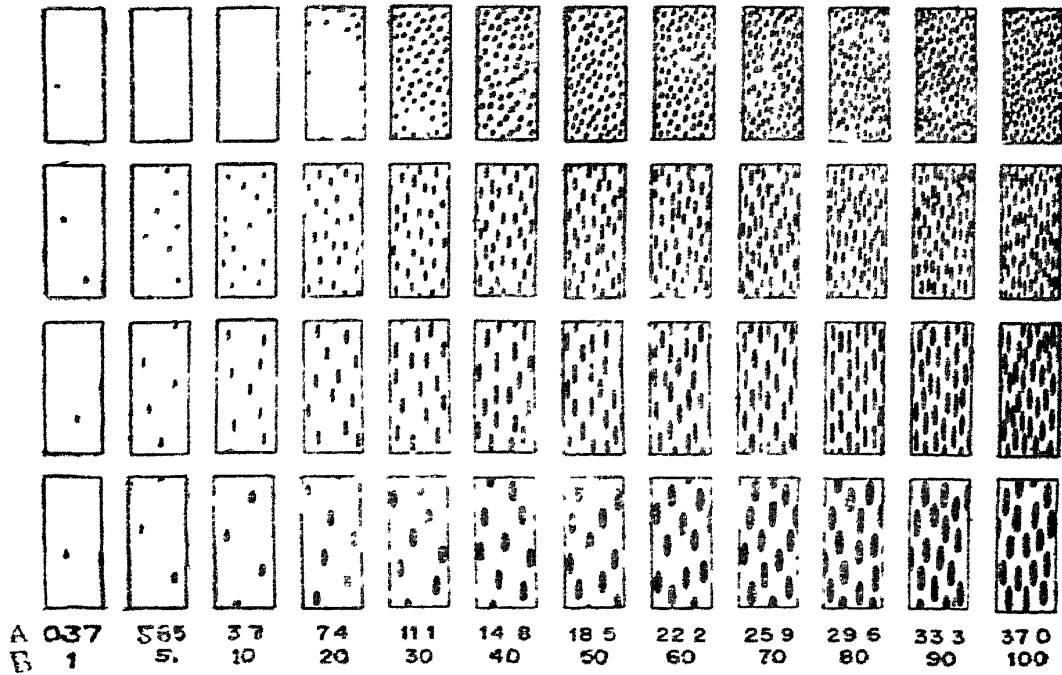
క్రియాత్మక నిరోధకత, కాండంలో సుగ్రాహిఅయిన కణజాలం వైశాల్యంలోని వైవిధ్యం వల్ల వచ్చే స్వరూపాత్మక నిరోధకత, పత్రరంధ్రాలు తెరచుకొనే కాలము ఎదిగిన మొక్క నిరోధకతలో ముఖ్యమైన పాత్రవహిస్తాయి. అయినప్పటికీ

మార్క్విస్ × ఇయుమిల్లో, థాచర్ లేదా హోప్, H_{44} సంకరణలలో నిరోధకతజన్యువులను, జనకాలకు, వాటిసంకరాలకుమధ్య వ్యత్యాసాలను స్వరూప సంబంధమైన క్రియాత్మకమైన పరిశోధనలద్వారా గుర్తించవచ్చు ఎదిగినమొక్క నిరోధకతకు, క్రియాత్మకమైన నిరోధకతకు జన్యువులు ఆధారమని నిరూపించినారు. ఒకొక్కప్పుడు గోధుమ ఆకుకుంకుమ తెగులును కూడా ఈ రెండు ప్రధాన తరగతులలో ఉంచవచ్చు ఓట్‌లలో వచ్చే కాండపు కుంకుమతెగులు, శిఖరపు కుంకుమతెగులు నిరోధకత రకాలు ప్రాథమికంగా క్రియాత్మకమైన తరగతికి చెందుతాయి

తెగుళ్ళకు వేరువేరురకాల ప్రతిచర్యను గురించి వివిధ కేంద్రాలలో క్షేత్ర పరిశీలనలను తులనాత్మకంగా జరపడం మంచిది. సంక్రమణకు సంబంధించిన మాపనాలు కచ్చితంగా చేయడం ఆచరణలో సాధ్యంకాదు. అందువల్ల సామాన్యంగా ఆమోదయోగ్యమైన స్కేల్‌ను ఆధారం చేసుకొని అంచనా కడతారు కుంకుమ తెగుళ్ళకు ఉపయోగించే ప్రక్రియకు ఒక ఉదాహరణ ఇచ్చినాము. స్ఫోటకం పరిమాణము, రూపము, పౌనఃపున్యము లెక్కలోకి తీసుకొని, ఆకు వైశాల్యంలో వ్యాధిచిహ్నాలు ఆక్రమించిన శాతాన్ని ఆధారంగా చేసుకొని పీటర్సన్, అతని సహచరులు (Peterson et al, 1948) స్కేల్ల శ్రేణులను రూపొందించినారు. ఆ ప్రమాణాలను 22 వ పటంలో చూపినాము అన్ని పరిస్థితులలోను ఈ స్కేల్ వర్తించకపోయినా, ప్రతిక్రియను తులనాత్మకంగా చూపటానికి ఒక విధానాన్ని ఇది సూచిస్తుంది.

క్యాబేజిలో విల్ట్ నిరోధకత · జన్యుసంబంధమైన రెండు రకాల నిరోధకతను వాకర్ (Walker, 1935) కనిపెట్టినాడు. A రకము ఒక జన్యువువల్ల వస్తుంది; సుగ్రాహ్యతకు నిరోధకత బహిర్గతము అది విస్తృతమైన ఉష్ణోగ్రత అవధులలో చర్య జరుపుతుంది B రకము ఆనువంశికంలో క్లిష్టమైనది ఈ ప్రతిచర్య ఉష్ణోగ్రతనుబట్టి మారుతుంది B రకానికి చెందిన అన్ని మొక్కలూ నేల ఉష్ణోగ్రత 22-24°C ఉన్నప్పుడు సుగ్రాహులు నేల ఉష్ణోగ్రత 24°C ఉన్నప్పుడు A రకం మొక్కలను వరణం చేయవచ్చు

ఉల్లిస్మడ్జ్ (Smudge) కి నిరోధకత రసాయనపదార్థాలతో వ్యాధి జనకాన్ని నివారించటానికి ఇది ఒక ఉదాహరణ అని కనుక్కొన్నారు. ఉల్లి లశునపు ఎండిన పొలుసులలో ఈ తెగులు ప్రవేశిస్తుందని వాకర్ (1952) పేర్కొన్నాడు. నిరోధక (ఎరుపు లేదా పసుపు) లశునాల పొలుసులలో ఉండే కాటికాల్ (Catechol), దాని ఆమ్లము-అంటే ప్రోటోకాటిచుకిఆమ్లము (Protocatechuic acid)-వ్యాధిజనకానికి జీవవిషపదార్థాలుగా పనిచేస్తాయి ఈ రెండూ నీటిలోకరగి, సంక్రమణపు చుక్కలోకి (Infection drop) ప్రసరించి సిద్ధబీజాలను చంపుతాయి, లేదా సంక్రమణను నిరోధిస్తాయి సుగ్రాహులైన తెల్ల లశునాలున్న రకాలలో ఈ పదార్థాలుండవు. ఫినాల్‌లకు రంగు ఉండదు. అవి లశువంలోని వర్ణద్రవ్యాలతో సన్నిహితసంబంధంగలవి. వాటి రసాయన నిర్మా

పటము 23

పంటకు తెగులు ఉండగా వేయదగిన స్కేలు A ఆకుము తెగులు స్ఫోటాలు ఆక్రమించిన శాతము, B ప్రయూనైటెడ్ స్టేట్స్ యు ఎస్ వ్యవసాయశాఖవారి ఉండే మార్కులు స్కేల్

దాలు క్వెర్‌సిటిన్ (Quercetin) తో వాటికి సంబంధముందని తెలుపుతాయి. ఎరుపు, పసుపు పొలుసులలో ఉండే నీటిలో కరిగిని ఎరుపు-పసుపు వర్ణద్రవ్యము క్విర్‌సెటిన్ అవి క్విర్‌సెటిన్‌కు నిర్మాణప్రమాణాలు లేదా విచ్ఛిన్నపదార్థాలు కావచ్చు ఇవి కరగకపోవడంవల్ల శిలీంధ్రాలకు హానికలగదు. ఎండిన పై పొలుసులు తీసివేస్తే శిలీంధ్రం ప్రవేశించవచ్చు. ఈ పదార్థాలు ఇంకా అయిదు ఇతర అలియమ్ వ్యాధి జనకాలకు నిరోధకతను కలిగిస్తాయి

కాండం, శిఖరం కుంకుమతెగులుకు ఓట్‌లను ప్రజననం చేయటం: కాండపు కుంకుమ తెగులుకు వైట్‌రష్యన్ రకపు నిరోధకత అనువంశికాన్ని గార్బర్ (Garber, 1921-1922) పరిశీలించినాడు నిరోధకత బహిర్గత లక్షణము. 3 నిరోధకము : 1 సుగ్రాహ్యం నిష్పత్తిలో పృథక్కరణ జరిగింది గ్రిఫీ (Griffee, 1922) నారుమొక్క ప్రతిచర్యలు వర్ణించినాడు; నారుమొక్కదశలో వరణంచెయ్యటానికిగల ప్రాముఖ్యాన్ని నిరూపించినాడు. నిరోధకతకు వైట్‌రష్యన్ జన్యువులున్న ఆంథోని (Anthony), మిన్‌రస్ (Minrus) అనే రెండు కొత్తరకాలను హేస్ (1932) వర్ణించినాడు. రెయిన్‌బో రకపు నిరోధకతతో సంకరణచేసినప్పుడు వైట్‌రష్యన్, రెయిన్‌బో రకాల నిరోధకతను ప్రభావితంచేసే జన్యువులు యుగ్మవికల్పాలవలె ప్రవర్తించినాయని స్మిత్ (1934) నిర్ధారణ

చేసినాడు 1, 2, 5, 8, 9, 10 తెగలకు వైట్‌రష్యన్‌కు నిరోధకత ఉంది 1, 2, 3, 5, 7, 12 తెగలకు రెయిన్‌బోకు నిరోధకత ఉంది హాజీరా సంకరణల నుంచి వరణంచేసిన ఒకరకం నిరోధకత అన్ని తెగలకు వర్తిస్తుందని వెల్ష్, జాన్సన్, (1951) తెలిపినారు. కాని ఈ రకం నిరోధకత కాంతి, ఉష్ణోగ్రతలవల్ల ప్రభావిత మవుతుంది వృక్షప్రజనన, వృక్షవ్యాధిశాస్త్రాల సహకారంతో మిన్నిసోటాలో జరిపిన పరిశోధనలలో హాజీరా సంకరణలనుంచి వరణంచేసిన కెనెడియన్ రకంనిరోధకతను వైట్‌రష్యన్, రెయిన్‌బో నిరోధకతలతో సంయోజనంచేసి నారు.

అధిక ఉష్ణోగ్రతల వద్ద నిరోధకతను పరీక్షించడానికి నారుమొక్కలను రెండు ఆకులదశకు పూర్వమే 80-85° F ఉష్ణోగ్రతవద్ద అంతర్నివేశనం చేసి, రెండురోజుల తరవాత మితమైన ఉష్ణోగ్రత వద్ద (70-75° F) ఆతరవాత 80-85° F వద్ద పెంచినారు 19వ పట్టికలో చూపినట్లు కెనెడియన్, వైట్‌రష్యన్ జన్యువులు నిరోధకతను ప్రభావితం చేస్తాయి

పట్టిక 19 : నియంత్రిత ఉష్ణోగ్రత పరిస్థితులలో 7, 8 తెగలకు జనకాల, సంకరాల ప్రతిచర్య

రకాలు	తెగ 7		తెగ 8	
	తక్కువ	ఎక్కువ	తక్కువ	ఎక్కువ
కెనేడియన్ జనకాలు	R	S	R	S
వైట్‌రష్యన్	S	S	R	R
రెయిన్‌బో	R	R	S	S
(కెనేడియన్ + వైట్‌రష్యన్ కారకాలు) C + WR	R	S	R	R
(కెనేడియన్ + రెయిన్‌బో కారకాలు) C + R	R	R	R	S

కొన్ని సంకర ఓట్లు ప్రెయిన్‌ల సంకరణలలో రెండు వర్గాల ఓట్‌కాండం కుంకుమ తెగులుకు నిరోధకత జన్యువులు - రిచ్‌లాండ్‌కు 1, 2, 3, 5, 7, 12 తెగలు, వైట్‌రష్యన్‌కు 1, 2, 5, 8 9, 10 తెగలు - యుగ్మవికల్పాలు కావని లేదా వినిమయాలు జరగవచ్చునని కూ, అతని సహచరులు(Koo et al, 1953) చేసిన పరిశోధనలు సూచించినాయి. పైగా 7,8 తెగలకు అధిక ఉష్ణోగ్రతవద్ద నిరోధకతకు ఇంకొకజన్యువు కూడా ఉండవచ్చు.

7వ తెగలో బయోటైప్ (Biotype) 7A ను వెల్ష్, జాన్‌సన్ వర్ణించి వారు. దీనికి రాడ్నీ (Rodney) అలీనత చెందుతుంది, కానుక్ (Canuck)

సుగ్రాహికాని ఏలికి గార్రీ (R L 1574) నిరోధకత చూపింది. ప్రతి రకం నిరోధకతకు హాజీరా మూలాధారమని పేర్కొన్నారు. గార్రీ × రాక్స్టన్ (Garry × Roxton) వంటి అనువైన సంకరణాలుచేసి నిరోధకతకు, సుగ్రాహ్యతకు సంభావ్యమైన జన్యువులను నిర్ణయించినారు గార్రీ అన్ని తెగలకు నిరోధకత చూపుతుంది, రాక్స్టన్ 1,11 తెగలకు నిరోధకత మాత్రం చూపుతుంది మిగిలిన తెగలకు అది సుగ్రాహి. ఉదాహరణలు ఇవ్వకుండా వారి నిర్ణయాలను సంగ్రహపరచ వచ్చు 1, 2, 3, 5, 7, 12, 7A తెగలకు నిరోధకతను A జన్యువు, 1, 2, 3, 5, 7, 12 తెగలకు నిరోధకతను B జన్యువు నియంత్రణచేస్తాయి 4, 6, 8, 10, 11, 13 తెగలకు నిరోధకతను C జన్యువు నియంత్రిస్తుంది A జన్యువు, B, C జన్యువులతో సంబంధం లేకుండా, స్వతంత్రంగా అనువంశికమయినట్లు కనిపిస్తున్నది B, C జన్యువులు అనువంశికంలో కలిసి ఉంటాయనడానికి కొంత నిదర్శనముంది

ఓట్లు శిఖర కుంకుమ తెగులు నిరోధకతకు మూలాలను ఫింక్నర్ (Finkner, 1950) పరిశీలించినాడు మర్ఫీ (Murphy, 1941-1949) ప్రకటించిన వాటిని ఇతడు సంగ్రహపరిచినాడు 57వ తెగకు ప్రతిచర్యకు జన్యుసంబంధమైన ప్రాతిపదికను గురించి అతడు చేసిన పరిశోధనలలో ఉపయోగించిన నిరోధక జనక రకాలలో 95 తెగలశిఖరపు కుంకుమతెగులుకు నారు మొక్కల ప్రతిచర్యను గురించి ఈ పరిశోధనలు జరిగినాయి. 57 వ తెగకు బాండ్ (Bond) సుగ్రాహి. ఫలితాలు 20 వ పట్టికలో ఇచ్చినాము.

పట్టిక 20 : 57వ తెగకు నిరోధకత చూపే జనకాలుగా ఉపయోగించిన రకాలు శిఖరపు కుంకుమ తెగులుకు చూపే ప్రతిచర్య

	పరిశీలించిన తెగల సంఖ్య	ఎన్ని తెగలకు సుగ్రాహ్యాలు ఉన్నది
లాండ్ హాఫర్ (Landhafer)	79	0
శాంత ఫి (Santa Fe)	22	0
విక్టోరియా (Victoria)	95	6
బాండ్ (Bond)	95	16
ఆంథొని-బాండ్ × బూన్ (Anthony-Bond × Boone)	37	3
ట్రిస్పెర్నియా (Trispernia)	22	6
ఉక్రెయిన్ (Ukraine)	60	18
క్లెయిన్ 69b (Klein 69b)	25	6

ఏడు నిరోధకరకాలను వాటిలో వాటికి సంకరణచేసి 57వ తెగకు

సుగ్రాహిఅయిన క్లింటన్‌తో (Clirton) సంకరణచేసి, శిఖరపు కుంకుమ తెగులు 57వ తెగకు ప్రతిక్రియ అనువంశికాన్నికూడా ఫింక్నర్ (Finkner) పరిశోధించి నాడు నిరోధకతఉన్న జనకాలమధ్య అనేక సంకరణలను పరిశోధించడంద్వారా అలీనతా విధానాన్ని ఆధారంగా చేసుకొని ఒకజన్యుశాస్త్ర రీతిని ఇతడు సూచించి నాడు. వాటిలో ఇమిడిఉన్న కారకాల సంబంధాన్ని నిర్ణయించినాడు కింది జన్యురూప విశదీకరణను ప్రతిపాదించినాడు

పట్టిక 21

రకము	జన్యురూపము						
క్లైయిన్ 69 D	KK	mm	uu	vv	ll	ık	ık
ట్రాన్స్‌విక్టోరియా	kk	M_2M_2			ll	ık	ık
విక్టోరియా	kk	mm	uu	VV	ll	ık	ık
శాంటిఫె	kk	M_1M_1	uu	vv	ll	ık	ık
ఉక్రెయిన్	kk	MM	UU	vv	ll	ık	ık
లాండ్‌హాఫర్	kk	mm	uu	vv	LL	ık	ık
ఆంథోని-బాండ్ × బాన్	kk	M_2M_2		V_1V_1	ll	ık	ık
రిసెలెక్ట్ క్లింటన్	kk	mm	uu	vv	ll	Ik	Ik

దృశ్యరూప నిరోధకత సుగ్రాహ్యతకు పాతికంగా బహిర్గతము, బహిర్గతంగా ఉన్నప్పుడు ఏర్పడే సంబంధమే ఎపిస్టాటిక్‌గా ఉన్నప్పుడు వస్తుంది ఫలితాలను కింది ప్రాతిపదికమీద వివరించినారు

1 M, U లేదా MU పరీక్షించిన అన్ని ఇతరజన్యువులకు ఎపిస్టాటిక్ లేదా బహిర్గతము 2 M_1 లేదా L ఇతర జన్యువులకు (M, U లేదా MU మినహా) ఎపిస్టాటిక్ లేదా బహిర్గతము. 3 V_1కు V బహిర్గతము, Kకు ఎపిస్టాటిక్- "సుగ్రాహ్యతకు జన్యువు I_k, Kకి ఎపిస్టాటిక్" అనికూడా అతడు నిర్ధరించినాడు ఉక్రెయిన్ (Ukraine) లో ఉన్న M M U U జన్యువులు సహలగ్నత చెందినవని భావించినారు వాటి వినిమయ మూల్యము సుమారు 23 శాతమని అంచనావేసినారు-

ఒకటితప్ప తక్కిన అన్ని శాంతఫి (Santa Fe) జనకాలలోను 57వ తెగకు నిరోధకతకు ఒకజత కారకాలుంటాయి ఇవి ఉక్రెయిన్ నిరోధక కారకాలలో ఒక దానికి యుగ్మ వికల్పాలు. ఒక శాంతఫి 4-3 జనకంలో రెండు ఉక్రెయిన్ కారకాలకూ నిరోధక యుగ్మవికల్పాలుంటాయి. శిఖరపు కుంకుమతెగులు నిరోధకతకు శాంతఫి రకము జన్యురూపాల మిశ్రమమయి ఉండవచ్చునని ఫింక్నర్ పేర్కొన్నాడు. కొన్నింటిలో $M_1 M_1$ U_1U_1 జన్యురూపమూ కొన్నింటిలో $M_1 M_1$ లేదా U_1U_1 జన్యురూపమూ ఉన్నాయి.

ఓస్లర్, హాస్ (1953) శాంతఫి రకం శిఖరపు కుంకుమ తెగులును గురించి జరిపిన పరిశోధనలు అది ఒకేఒక బహిర్గత జన్యువుమీదగాని రెండుజతల

పూరక రకాల మీదగాని ఆధారపడకుండానే నిర్ధారణకు దారితీసినాయి. ఈ మూడు జన్యువులు స్వతంత్రంగా అనువంశికంగా సంక్రమిస్తాయి. లాండ్‌హోఫర్ రకం నిరోధకత ప్రతిక్రియను గురించిన పరిశీలనలు ఈ విధంగా వివరించారు

లాండ్‌హోఫర్ R = ఒక్క తెగకు నిరోధకం బాండా (Bonda) R చాలా తెగలకు S = 33, 45 తెగలకు సుగ్రాహి	... పాలలో 33, 45 తెగలు నిరోధకాలు, సుగ్రాహులు కావటం వల్ల ... నిరోధకతనిచ్చే జన్యువు ... మిగిలిన ... నిరోధకతను కూడా స్థాపితం చేస్తుంది

కిరకుంకుమ తెగుల తెగ 263 కు సుగ్రాహులైన శాంతు (Santa Fe), లాండ్‌హోఫర్ (Landhafer) ల ప్రతిక్రియను సిమన్స్ (Simons, 1954) పరిశీలించినాడు. ఈ కొత్త తెగకు నిరోధకతచూపే P.I. 186603 ఓట్ వరణాన్ని శాంత, లాండ్‌హోఫర్‌తో సహా ఇంకొలిన రకాలతో సంకరణలు చేసినాడు. ఇతర తెగల నిరోధకతకు శాంత, లాండ్‌హోఫర్‌లలో ఉన్న జన్యువులకు 263 తెగకు నిరోధకతచూపే జన్యువు యుగ్మవికల్పం కాదని అతడు నిర్ధారణ చేసినాడు.

ఎర్గాట్ (Ergot) కు చిరుధాన్యాల నిరోధకత · ఇతరజాతుల చిరుధాన్యాలకన్న ఎర్గాట్‌కు రై ఎక్కువ సుగ్రాహివలె కనిపిస్తుంది. అన్నిజాతులూ సుగ్రాహులే కాని రైకి, గోధుమ, బార్లీలకు మధ్యఉన్న తేడా రైలో పరపరాగ సంపర్కం జరగడమే. పరాగసంపర్కం జరిగే కాలంలో ప్రతిపుష్పకము చాలాసేపు వికసించి ఉంటుందని జి బి సాన్‌ఫోర్డ్[1] (G.B Sanford) నిర్ధరించినాడు. ఈ ఉదాహరణలో ఈ రకం ప్రతిచర్యను స్వరూపసంబంధమైన కారణాలు నియంత్రిస్తాయి.

నిరోధకమైన మొక్కలకోసం అన్వేషణ

నిరోధకతఉన్న రకాలకోసంగాని స్ట్రెయిన్‌లకోసం గాని అన్వేషించడం తార్కికంగా మొదటి మెట్టు. ఒక వ్యాధినివారణకు ప్రయత్నించేముందు స్థానికంగా ఉన్నరకాలను, విదేశీరకాలను సేకరించడం మహమ్మారి పరిస్థితులలో వాటి ప్రతిక్రియలను పరీక్షించడం మంచిది. ఒకవేళ ఇతర రాష్ట్రాలలోగాని విదేశాలలోగాని ఆ తెగులుకు ప్రతిక్రియను పరిశోధిస్తే, కొత్తగా పరిశోధన జరిపే పరిసరాలలో వారు నిరోధకమని కనుక్కొన్నరకాల ప్రతిచర్యలకోసం పరీక్షించవలె. తెగులు నిరోధకత మూలాల పట్టికను అనేక ఆర్థికప్రాముఖ్యమున్న మొక్కలకు స్టీవెన్సన్ (Stevenson), జాన్సన్ (Johnson 1953) ఇచ్చినారు.

---

1 వ్యక్తిగతమైన ఉత్తరప్రత్యుత్తరాలు.

టెక్సాస్ (Texas) పొలాలలో పెంచిన 1639 విదేశీరకాలను, స్ట్రెయిన్ లను విస్తృతంగా పరిశోధించిన తరవాత కాండపు కుంకుమ తెగులుకు, ఆకు కుంకుమ తెగులుకు నిరోధకత ఉన్న అనేక గోధుమరకాల జాబితాను మాక్ ఫాడన్ (Mc Fadden 1949) ఇచ్చినాడు. కాండం కుంకుమ తెగులుకు నిరోధకత చూపే 43 మామూలు గోధుమలలో 13 ఆకుకుంకుమ తెగులుకు నిరోధకత బాగా చూపినాయి. మెక్సికోలో గోధుమను మెరుగుపరిచే సమస్యలను బోర్ లాగ్ (1950) పునరావలోకనం చేసినాడు. మెక్సికోలో ఉన్న కాండం కుంకుమ తెగల నిరోధకత ప్రతిక్రియనుబట్టి గోధుమరకాలను బోర్ లాగ్ (Borlaug, 1950) వర్గీకరణచేసినాడు. 15 B కాండం కుంకుమ తెగులుకు నిరోధకతచూపే మెక్సికో గోధుమరకాల జాబితా బోర్ లాగ్, అతనిసహచరులు (Borlaug et al, 1952) తయారుచేసినారు

ఉన్నరకాలనన్నిటిని తెగులు ప్రతిక్రియకోసం పరీక్షించటం ఆవశ్యకతను వెల్ష్ - జాన్సన్ నొక్కిచెప్పినారు. వీరు ఇట్లా తెలిపినారు

హాజీరారకంలో సుమారు 10 శాతం మొక్కలు కాండం కుంకుమ తెగులులో ఇప్పుడు తెలిసిన అన్ని తెగలకు నిరోధకత చూపుతాయనే ఆవిష్కరణ ఓట్ లలోనేకాక, ఇతర పైరులలో కూడా కుంకుమ తెగులుకు నిరోధకతచూపే రకాలను ఉత్పత్తి చేయుడంలో ప్రాముఖ్యం వహించింది కుంకుమ తెగులు నిరోధకతను ప్రభావితం చేసే జన్యువులను శాస్త్రజ్ఞుడు తన ఇష్టప్రకారం సృష్టించలేడు కాని ప్రకృతిలో ఎక్కడో ఉన్నాయి అని అనుకొని వాటికోసం అన్వేషించవలె. ఈ అన్వేషణలో ఏకవృక్షవరణంలో ఉత్పత్తిఅయినవని తెలిసిన రకాలయినా తప్పనిసరిగా కుంకుమతెగులు ప్రతిక్రియకు ఒకే రకంగా ఉంటాయని అనుకోకూడదు

కావలసిన నిరోధకతఉన్న రకాలను ప్రజననంచేసే విధానాలకు, మిగిలిన లక్షణాలకు అనుసరించే పద్ధతులకు పెద్ద తేడా లేదు. చాలా ఉదాహరణలలో స్థానికంగా ఉన్న క్రియాత్మకమైన తెగలను సర్వేక్షణచేసి అక్కడఉన్న అన్ని రూపాల నిరోధకతకోసం ప్రజననం చేయడం అవసరము. ఒకరకము ఒక తెగకు చాలా నిరోధకతను చూపవచ్చు, ఇంకొకదానికి సుగ్రాహకావచ్చు అందువల్ల క్రియాత్మకమైన నిరోధకతకు ఇది అవసరము ఎదిగిన మొక్కల గోధుమ కాండం కుంకుమ తెగులు, మొక్కజొన్న కాటుక తెగులుకు నిరోధకతవిషయంలో వ్యాధిజననకంలో అన్ని క్రియాత్మకమైన తెగలకు రకాలు ఒకేవిధంగా ప్రతిచర్య జరిపే ప్రవృత్తి చూపుతాయి. వ్యాధి నిరోధకత పరిశోధనలలో వ్యాధిశాస్త్రజ్ఞుని సహకారం ఉండటం చాలా ఉపయుక్తంగా ఉంటుంది- అతడు వ్యాధి జనకజీవిని పరిశీలించటంలోను, కృత్రిమంగా మహామ్మారులను సృష్టించటంలోను సహాయపడతాడు. ఈ సమస్యలు పరిష్కారమయిన తరవాత తెగులు నిరోధక రకా

పటము 23

సేకరించిన కాండం కుంకుమ తెగులు జాతుల సిద్ధబీజాల అవలంబ నాన్ని గట్ల పక్కనఉన్న సుగ్రాహకాలలోని మొక్కల అంతశ్చర్మంలోకి అంతర్నివేశనం చేయటం

2 గ్రీన్‌హౌస్

గ్రీన్‌హౌస్‌లో నారుమొక్కల ప్రతిక్రియకు, పొలంలో పూతపూసినప్పటినుంచి పక్వమయ్యేవరకు ఉండే ప్రతిక్రియకు సహసంబంధమున్నప్పుడు గ్రీన్‌హౌస్‌లో వరణం చేసిన మొక్కల సంతతిని పరిశోధిస్తే సుగ్రాహులను తిరస్కరించవచ్చు

a వరణంచేసిన మొక్కలనుంచి వచ్చిన మొదటి ఆకులు బాగా పెరిగేదాకా చిన్నకుండీలలో 15-20 నారుమొక్కలను పెంచండి

b నారుమొక్కలమీద నీరుజల్లి, సంక్రమించిన నారుమొక్కల ఆకులతో మెల్లగా రాయడం ద్వారా అంతర్నివేశనం చెయ్యండి సిద్ధబీజాలను స్కాల్‌పెల్‌తో గాని సైక్లోన్ డస్టర్‌తోగాని ఉంచండి (టర్వేట్, క్యాసిల్ 1951)

c కుండీలను ఇన్‌క్యుబేషన్ గదిలో అధిక ఆర్ద్రతలో 48 గంటలు ఉంచండి ఈగది (Chamber) పైభాగానికి వెలుతురు రావడానికి గాజును ఉపయోగించవచ్చు

d గ్రీన్‌హౌస్ బల్లమీదకు కుండీలను మార్చండి గరిష్ఠ విభేదనం వచ్చిన కుంకుమ తెగులుకు ప్రతిక్రియను గమనించండి

గోధుమ ఆకుకుంకుమ తెగులు (పక్సీనియా రుబిగో-వెర ట్రిటిసి)

ఓట్ శిఖరపు కుంకుమ తెగులు (పక్సీనియా కొరొనేటా)

1. గ్రీన్‌హౌస్‌లో నారుమొక్కలమీగ ఉపయోగించవలసిన కుంకుమ తెగలను వృద్ధి

చెయ్యండి.

2. సుగ్రాహ్యమైన రకాలను నర్సరీలోను, చుట్టూ అంచులవద్ద వరుసలలో నాటండి.
3. స్థానికంగా మళ్ళమీద ఉన్న అన్ని మొక్కల నీటి అవలంబనాన్ని జల్లండి. ఆర్ద్రత ఎక్కువగా ఉన్న రాత్రులలో మొక్కలను అంతర్నివేశనం చేయవలె. నారుమొక్కలు 8 అంగుళాల ఎత్తు ఉన్నప్పుడు క్షేత్రంలో అంతర్నివేశనం చేయవచ్చు.
4. అవసరమైతే సుగ్రాహ్యతను చాలాసేపు ఉంచటానికి నీరుపెట్టండి.
5. వంశక్రమాలు అధికంగా వేరుగా ఉంటే, నిరోధకాలయిన మొక్కలకు గుర్తులు పెట్టండి. కోతకాలంలో నిరోధకాలయిన ఈ మొక్కలనుంచి తుది వరణాలు చేస్తారు.

గోధుమ బంట్ తెగులు (టిల్లీటియా కారిస్ = టి. ఫిటిడా)

1. ఎక్కువ తెగులు కలిగించడంకోసం వీలైనన్ని కాటుక తెగులున్న మొక్కలను విశాల ప్రదేశం నుంచి సంపాదించండి. మరీ ఎక్కువ విశాలమైన ప్రదేశం నుంచిగాని విదేశాలనుంచిగాని సేకరించిన కాటుక తెగులున్న మొక్క ఉపయోగించవద్దు. ఎందుకంటే అట్లా చేస్తే ఎక్కువ తీవ్రమైన వ్యాధిజనకరూపాలను ప్రవేశపెట్టే ప్రమాదముంది.
2. అన్ని సేకరణల మిశ్రమాన్ని (100 సి. సి. గింజలకు 1 గ్రామ్ కాటుక తెగులు ఉపయోగించండి) పరీక్షించవలసిన రకాల లేదా సంకరాల గింజలమీద చల్లండి.
3. వసంత గోధుమ అయితే వీలైనంత త్వరలో గింజనాటండి. లేకపోతే నేలచల్లగా ఉన్నప్పుడు, పొడిగా ఉన్నప్పుడు నాటండి. సంక్రమణకు సుమారు 12°C ఉష్ణోగ్రత యుక్తతమంగా ఉంటుంది.

ఓట్లలో వదులుకాటుక తెగులు (యుస్టిలాగో అవీనె)
ఓట్లలో మూసిఉన్న కాటుక తెగులు (యుస్టిలాగో కొల్లెరి)
బార్లీలో మూసిఉన్న కాటుక తెగులు (యు. హార్డి)
బార్లీలో మధ్యస్థమైన కాటుక తెగులు (యు. నైగ్రా)

1. చివరకు పెంచే ప్రదేశంలో, ఆ రకాన్ని వీలైనన్నిసార్లు సేకరించండి.
2. 100 c. c. నీళ్ళకు ½ గ్రాము సిద్ధబీజాల చొప్పున నీళ్ళలో అవలంబనం చేయండి.
3. గింజల ఘనపరిమాణానికి 1½ లేదా రెండు రెట్లు ఘనపరిమాణమున్న సిద్ధబీజ అవలంబనంలో గింజలను ముంచండి.
4. పైపొరల కింద నుంచి గాలిపోవటానికి గింజలను అధిక శూన్యానికి గురిచెయ్యండి. రెండుసార్లు వాయురహితం చేయడం మంచిది.
5. అవలంబనాన్ని పారపోసి గింజలను ఎండబెట్టండి.
6. అంతర్నివేశన సామర్థ్యం దెబ్బతినకుండా గింజలను నాటేముందు కొన్ని వారాలు భద్రపరచవచ్చు.
7. నేలపొడిగా ఉన్నప్పుడు, ఉష్ణోగ్రత కొంచెం హెచ్చుగా ఉన్నప్పుడు వాటిని నాటండి.

అవిసె కుంకుమ తెగులు (మెలంసోరా లిని)

1. గ్రీన్‌హౌస్‌లో కుంకుమ తెగులు వృద్ధిచెయ్యండి
2. క్షేత్ర నర్సరీలోను, అంచువరస వరసలలోను సుగ్రాహ్యమైన రకాలను నాటండి
3. అంచువరుసలమీద సిద్ధబీజాల అవలంబనాన్ని చల్లండి కుంకుమ తెగులు కనబడి నప్పుడు సిద్ధబీజాల అవలంబనాన్ని తయారుచేసి నర్సరీ అంతా చల్లండి, లేదా అంచునఉన్నవరుసలో సంక్రమణమయిన మొక్కలను నుశ్చకురాయండి
4. ఆకురాలే కాలంలో కుంకుమ తెగులున్న అవిసె మొక్కల గట్టలను భద్రపరచండి. వసంతకాలంలో మొక్కలు పెరుగుతున్నప్పుడు ఎండుగడ్డిని నూర్చిమీద చల్లండి
5. ఉష్ణోగ్రత సాపేక్షంగా తక్కువగాను, ఆర్ద్రత ఎక్కువగానుఉన్న స్థలంలో అవిసెను పెంచండి. ఎందుకంటే ఈ పరిస్థితులు మహమ్మారి అభివృద్ధిచెందడానికి అను కూలంగా ఉంటాయి.
6. ఒకే తెగకు ప్రతిక్రియను గ్రీన్‌హౌస్‌లో కుండీలలో నారుమొక్కలను పెంచి, చిరుధాన్యాల విషయంలో పరిశోధనలు జరిపినట్లే చేయవలె

అవిసె విల్ట్ (ఫ్యుసేరియమ్ లిని = (*Fusarium lini*)

1. గ్రీన్ హౌస్‌లో
   - a వ్యాధిజనక జీవి వర్ధనంతో అంతర్నివేశనంచేసిన నేలలో పరీక్షించవలసిన సుగ్రాహ్యకాలైన రకాలను పాతండి
2. పొలంలో
   - a అవిసెవిల్ట్ ఎక్కువగాఉన్న పొలాలలోని మట్టిని సేకరించండి దీనిని పరీక్ష మడిలోని మట్టితో కలపండి
   - b వ్యాధి జనకజీవి తెగల మిశ్రమాన్ని సూక్ష్మజీవ రహితమైన గింజలమీద పోషక అగార్ మీద లేదా ద్రవ్యయానకంమీద పెంచి దానితో నేలను అంతర్ని వేశనం చేయండి.
   - c. ఈ విల్ట్ నర్సరీలో పరీక్షించవలసిన అవిసెరకాలను, స్ట్రెయిన్‌లను పాతండి
   - d అదేమడిని ప్రతి సంవత్సరం ఉపయోగించండి (పటము 24)

గోధుమ, బార్లీ ఫ్యూసేరియల్ శీర్షపు తెగులు (Scab)

1. ప్రయోగశాలలో సూక్ష్మజీవరహితమైన ఓట్‌లమీదగాని గోధుమమీదగాని జాడీ లలో లేదా ఫ్లాస్కులలో లేదా అరలలో వివిధ రకాల జీవులను వృద్ధిచెయ్యండి.
2. పుష్పించే సమయంలో క్షేత్ర—పరీక్ష మడిని గుడ్డ డేరాతో కప్పండి
3. అంతర్నివేశంకోసం సంక్రమణచెందిన పాత మొక్కజొన్న కాడలను క్షేత్రంలో ఉంచవచ్చు
4. పూసిన తరవాత రెండేసి, మూడేసి రోజులకు వివిధజీవుల నుంచి తయారుచేసిన సిద్ధబీజపు అవలంబనాన్ని మొక్కలమీద చల్లండి గింజ మెత్తగా అయ్యేవరకు లేదా సంతృప్తికరమైన ఎపిఫైటోటిక్ ఉత్పత్తి అయ్యే వరకు చల్లుతూ ఉండండి.

పటము 24

నిరోధక, సుగ్రాహ్యమైన అవిసె స్ట్రెయిన్‌లున్న విల్ట్ నారుమడి సుగ్రాహులు పూర్తిగా విల్ట్‌వల్ల నాశనమయినాయి

5 డేరాలో ఆర్ద్రత ఎక్కువగా ఉండటంకోసం డేరామీద, దానిలోని మొక్కలమీద, నేలమీద నీరుచల్లండి.

జొన్న పదులు కాటుక తెగులు (స్ఫేసిలోథీకా క్రుఎంటా - *Sphacelotheca cruenta*, జొన్న మూసిన కాటుక తెగులు - ఎస్ సోర్గై *S. sorghii*)

1 వీలైనన్ని మూలాలనుంచి ఒక సంవత్సరం ముందుగా గింజలను సేకరించండి

2 గింజలను నాటేముందు వాటిమీద సిద్ధబీజాలను చల్లండి.

3 అధిక ఉష్ణోగ్రత ఉంటుందనుకొన్నప్పుడు గింజలు చల్లండి సంక్రమణకు సుమారు 27°C ఉష్ణోగ్రత యుక్తతమంగా ఉంటుంది. 15°C లోపున సంక్రమణ చాలా తక్కువగా ఉంటుంది

జొన్న, మొక్కజొన్న శీర్షపు కాటుకతెగులు (స్ఫేసిలో థీకా రిలియానా- *Sphaecelotheca reiliana*)

1. ఆజీవులను వీలైనన్ని సేకరించండి.

2 మట్టిలో క్లామిడోస్పోర్‌లను కలపండి ఈ మట్టిని క్షేత్ర-పరిశు మడిమీద పరవండి, లేదా నాటేటప్పుడు గింజలతోబాటు దానిని వాడండి.

3. పొడినేలలో నాటండి

4. ప్రతిసంవత్సరం అదేమడిని ఉపయోగించండి.

ఆల్ఫాల్ఫా విల్ట్ (కొరిని బాక్టీరియమ్ ఇంసిడియోసమ్-*Corynebacterium incidiosum*).

1. మొక్కలను అంతర్నివేశనం చేసేముందు జీవిని వ్యాధిగ్రస్తమైన వేళ్ళనుంచి విడదీసి దానిని కృతకయానకాలమీద వర్ధనం చెయ్యండి.
2. పరీక్ష చేయవలసిన నారుమొక్కలను గ్రీన్‌హౌస్‌లో 6-8 వారాల వరకు పెంచండి.
3. ఉన్న వర్ధనాలనుంచి బాక్టీరియమ్‌ల అవలంబనం తయారుచెయ్యండి. మొక్కలను తవ్వితీసి వాటి వేళ్ళను కడగండి. అప్పుడువాటిని ఇనాక్యులమ్‌లో ముంచి అధమం 20 నిమిషాలు ఉంచండి. అప్పుడు అవి నాటడానికి సిద్ధంగా ఉంటాయి.
4. మొక్కల శీర్షాలు 2'' మేరకుకోసి, మే నెలలో మొక్కలను క్షేత్రంలో నాటండి.
5. మరుసటి వసంతకాలంలో మొక్కలనుతవ్వి, వేళ్ల అడ్డుకోతతీసి విల్ట్‌కోసం పరీక్షించండి.
6. వేళ్లను బహిర్గతంచేసిన తరవాత మొక్కలను హైపోడర్మిక్ సిరంజ్‌తో స్వస్థానంలో క్షేత్రంలో అంతర్నివేశనం చెయ్యవచ్చు.

ఉత్తర ఆన్‌త్రక్నోస్ (*Kabatiella caulivosa*).

1. మూడు అంగుళాల ఎత్తుఉన్నప్పుడు నారుమొక్కలను గ్రీన్‌హౌస్‌లో అంతర్నివేశనం చేయండి.
2. అగార్ పళ్ళేలలో అంతర్నివేశాన్ని తాజాగాపెంచి, అదనంగా నీటిని ఉపయోగించి దానిని హోమోజెనైజ్ (*Homogenise*) చేస్తారు.
3 ఇనాక్యులమ్‌ను మొక్కలమీద చల్లి, 3 రోజులు ఆర్ద్రతఉన్న గదులలో 20—24°C ఉష్ణోగ్రతవద్ద ఇంకుబేట్ చెయ్యండి.
4. 10-14 రోజులలో రోగలక్షణాలు కనబడతాయి. అవసరమైతే బతికిన మొక్కలను తిరిగి అంతర్నివేశనం చేయవచ్చు (ఇ. డబ్ల్యు. హాన్‌సన్, ఫోరేజ్, రేంజ్ విభాగము, U S. వ్యవసాయశాఖ, విస్కాన్‌సిన్ ప్రయోగకేంద్రము— అనుసరించిన విధానము)

10
కీటకనిరోధకతకు ప్రజననం చేయుటం

సామాన్య విషయాలు

దాదాపు 100 సంవత్సరాలక్రితమే కీటకాలదాడివల్ల రకాల ప్రతిక్రియలో వ్యత్యాసాలుంటాయని తెలిసినా, కీటకనిరోధకరకాలను అభివృద్ధిచేసే పరిశోధనలను పూర్వంకన్న ఈమధ్య ఎక్కువగా చేస్తున్నారు. పైరురకాలను ఎక్కువ విశాలమైన ప్రదేశాలలో విస్తృతంగా పెంచడంవల్ల కీటకాలమూలంగా కలిగే నష్టము ఇటీవల ఎక్కువయి ఉండవచ్చు. దీని ఫలితంగా సహజమైన అడ్డంకులు తొలగిపోవటంవల్ల లేదా వాటి ప్రభావం తగ్గడంవల్ల కీటకాల జనాభాలు త్వరగా వ్యాప్తి చెందడానికి నిరోధం లేకుండా పోయింది. పొలాలలోని పైరులమీదదాడి చేసే కీటకాలలో ముఖ్యమైనవి చాలా సంవత్సరాలనుంచి తెలిసినవే అయినప్పటికీ కాయకూరలు, పండ్లు, ఇతరసస్యాలు ఎక్కువగా సాగుచెయ్యడంలో కొన్ని రకాల కీటకాలవల్ల కలిగేహాని ఎక్కువయింది. దీనివల్ల కీటకనిరోధకతకు అనుసరించవలసిన పద్ధతులను పరిశోధించటంలో ఆసక్తి పెంపొందింది. కీటక నిరోధకతను ప్రజననం చెయ్యటం ఇందులో ఒక ముఖ్యాంశము. ఈ విషయాన్నిగురించి ఈ అధ్యాయంలో చర్చించినాము.

నాణ్యమైన ఐరోపారకపు ద్రాక్షను ఫిల్లోక్సిరా నిరోధకతకు (వైన్ లౌస్- Vine louse), పెరనోస్పోర నిరోధకతకు (వైన్‌మిల్డ్యూ-Vine mildew) ప్రజననం చేయడం తెగులు నిరోధకతకు, కీటకనిరోధకతకు సంయోజన ప్రజననం చేయడానికి మంచిఉదాహరణ. ఈ చీడల నియంత్రణకు చేసిన ప్రయత్నాలకు 30-50 మిలియన్‌ల మార్కులు సాలీనా ఖర్చుఅయిందని బార్ (Baur, 1931) లెక్కకట్టినాడు. అమెరికా ద్రాక్షరకాలు (వైటిస్ రూపెస్ట్రిస్- *Vitis rupestris*) ఫిల్లోక్సిరాకు, పెరనోస్పోరాకు నిరోధకత చూపుతాయి. అమెరికా ద్రాక్షల నాణ్యత తక్కువ. ఐరోపా రకాలు (వైటిస్ వినిఫెరా- *Vitis vinifera*) బాగా నాణ్యమైనవి. కాని అవి సుగ్రాహులు. వీటి రెండింటి మధ్యసంకరణలు ఫలవంతమైనవని బార్ పేర్కొన్నాడు. ఈ జాతులమధ్య సంకరాలలో అలీనత చెందినవాటినుంచి నాణ్యతలోను, నిరోధకతలోను ఉత్తమమైన ఉన్నరకాలను వరణంచేయడానికి పెద్దఎత్తున ప్రయోగాలు జరుగుతున్నాయని కూడా బార్ తెలిపినాడు. మంచెబర్గ్ (Muncheberg) [illegible] ప్రజనన కేంద్రంలో మిల్‌డ్యూ నిరోధకతకు, నామ్‌బర్గ్ (Naumberg)లోని ఇన్‌స్టిట్యూట్ ఆఫ్ ఫిల్లో

క్సిరా రిసర్చ్ (Institute of Phylloxera research) లో ద్రాక్షలౌస్ నిరోధకతకు పరీక్షలు జరిపినారు. ఇంకొక ప్రమవణలో 5-7 మిలియన్ల F_2 నారు మొక్కలను సాలీనా పెంచుతున్నారని (Baur, 1933) తెలిపినారు మిల్‌డ్యూ ప్రతిచర్యకు వీటిని పరీక్షించి మిల్‌డ్యూకు నిరోధకతచూపే నారుమొక్కలను మాత్రమేవ్రపరచి, నిరోధకతకు, నాణ్యతకు పరీక్షించినారు బతికినవాటిని అప్పుడు ద్రాక్షలౌస్ నిరోధకతకు పరీక్షించినారు

ఇదివరకే వాడుకలోఉన్న ప్రజననపదార్థాలను పరిశోధించడంకన్న కొత్తకుదుళ్ళను (Stocks) వెతికి పరీక్షించి తరవాత వాటిని నేరుగా నిరోధకత కోసంజరిపే ప్రజనన కార్యక్రమంలో ఉపయోగిస్తే మంచిఫలితాలు రావచ్చునని పెయింటర్ (Painter, 1951) అభిప్రాయం తెలియచ్చినాడు. కాని ఉన్నవాటిని పరీక్షిస్తే సాగులోఉన్నవాటికన్న ఎక్కువ సుగ్రాహ్యత చూపే రకాలను విడుదలచెయ్యడం తప్పుతుంది

వర్గీకరణపద్ధతులు

అతిథేయి ఆవాసము : వార్డిల్ (Wardle, 1921) కింది వర్గాలను గుర్తించినాడు.

1. ఆతిథేయుల అవధి (Host Range) ఎక్కువగా ఉండి కొన్నిమొక్కలను మాత్రమే వదిలిపెట్టే కీటకాలు వీటిలో స్కేల్‌లు (Scales), మాత్‌లు (Moths) ఉంటాయి. వీటిని పాలిఫేజి (Polyphagy) అంటారు. ఈ వర్గానికి చెందిన కీటకాలు కొత్త ఆతిథేయులకు సులువుగా అనుకూలనం చెందుతాయని ఎదురుచూడవచ్చు

2 కీటకాలు ఏకైక వర్గీకరణ యూనిట్‌మీద మాత్రమే జీవించవచ్చు. హెసియన్ (Hessian) ఈగ దీనికి ఉదాహరణ ఆలిగోఫేజి (Oligophagy).

3 కీటకాలు చాలా జాతులమీద సంవత్సరంలో కొంతకాలం ఉండవచ్చు. కొన్నింటిమీద మిగిలిన కాలంలో ఉండవచ్చు ఏపిడ్‌లు (Aphids) ఇందులో ఉన్నాయి. సీసనల్ ఆలిగోఫేజి (Seasonal oligophagy).

4 ఏదోఒకజాతి లేదా రకం తప్ప కీటకాలు అన్ని ఆతిథేయులమీదకు వెళ్ళవు. కొన్ని ఏఫిడ్‌లు, బాల్‌వీవిల్ (boll weevil) మోనోఫాజి (Monophagy).

రకాల ప్రతిక్రియ (*Varietal Reaction*) . కీటకాలదాడికి ప్రతిక్రియను, తెగుళ్ళకు ప్రతిక్రియకుచేసిన విధంగానే వర్గీకరణ చేయవచ్చు. వర్గాలకు అసంక్రామ్యత నుంచి అధిక సుగ్రాహ్యతవరకు ఉండవచ్చు.

గ్రెయిన్ ఏఫిడ్ (Grain aphid) లేదా గ్రీన్‌బగ్ (టాక్సోప్టెరా గ్రామినమ్ — *Toxoptera graminum*) ప్రత్యుత్పత్తి గుప్తశక్తినిబట్టి వాడ్లీ (Wadley) ధాన్యాలను, పచ్చికలను నాలుగు వర్గాలుగా విభజించినాడని వార్డిల్ (Wardle, 1929) పేర్కొన్నాడు.

1. ప్రత్యుత్పత్తి సామాన్యము : ఓట్లు, రొట్టె గోధుమ, డ్యూరమ్ గోధుమ.

2. ప్రత్యుత్పత్తి పరిమితంగా ఉంటుంది. హోతకు-వు-కెంటకి బ్లూగ్రాస్, ఆర్చార్డ్ పచ్చిక.

3. జీవులు తిరటాయికాని ప్రత్యుత్పత్తి జరపవు. రై గ్రాస్ (Rye-grass), బార్లీ (Barley), సార్గమ్ (Sorghum), క్వాక్ గ్రాస్ (Quack grass).

4. జీవులు గుర్తులను వదలవు. రెడ్‌టాప్ (Redtop), టిమొతీ (Timothy).

కీటక నిరోధకత స్వభావము : కీటకనిరోధకత స్వభావాన్ని గురించి చాలమంది పరిశోధనలు జరిపినారు. వీటిని పెయింటర్ (Painter 1955,) పునరావలోకనం చేసినాడు. వృద్ధిఆకృతి, పరిసరకారకాలు, స్వరూపలక్షణాలు, క్రియాత్మకమైన లక్షణాలు- వీటికి కొన్ని సందర్భాలలో సంబంధం ఉండవచ్చు. మొక్కలకు, కీటకాలకు, మొక్క-కీటక పరస్పరచర్యకు, పరిసరకారకాలకు మధ్య ఉండే పరస్పరసంబంధాలను పెయింటర్ పటం సహాయంతో చూపినాడు. అతిథేయమొక్కను ఆహారంగా ఉపయోగించినప్పుడు, వేరువేరు స్థాయులలో కీటకాల జీవితంమీద కనిపించే దుష్టప్రభావాలవల్ల నిరోధకత వస్తుంది; లేదా నిరోధకతకు, ఆ ప్రభావాలకు సంబంధం ఉండవచ్చు. దీనిని ఆంటిబయోసిస్ (Antibiosis) అని పెయింటర్ (Painter, 1951) అన్నాడు.

క్షేత్రంలో కీటకాల నిరోధకతకు మూడు సామాన్యయాంత్రికాలను పెయింటర్ ప్రతిపాదించినాడు. వీటిని ఇట్లా సూచించినాడు :

1. అతిథేయిపట్ల కీటకం సుముఖత లేదా విముఖత.

2. ఆంటిబయోసిస్ లేదా కీటకం జీవిత విధానం మీద మొక్క దుష్ట ప్రభావాలు.

3. అంతకన్న ఎక్కువ సుగ్రాహి అయిన అతిథేయిని పాడుచేసే కీటక జనాభాను మొక్క సహించగల శక్తి లేదా తట్టుకోగల శక్తి.

ఈ యాంత్రికాలలో ఒకటిగాని ఎక్కువకాని ఒకానొకరకంలో నిరోధకతను నిర్ణయించడంలో పరిక్రియ జరపవచ్చునని సూచించినారు.

నియంత్రణకు సంబంధించిన నిరోధకత : ఉపయోగాన్ని అనుసరించి కీటక నిరోధకతలో వర్గాలను కిందివిధంగా పెయింటర్ (1951) గుర్తించినాడు.

1. ముఖ్యమైన నియంత్రణ పద్ధతిగా నిరోధక రకాలు - ఎప్పుడూ కాకపోయినా సాధారణంగా అటువంటి ఉదాహరణలలో కీటకము కొన్ని అతిథేయులకు అధికవిశిష్టత చూపుతుంది. ద్రాక్షలోని ఫిల్లోక్సిరా నిరోధకత ఇందుకు మంచి ఉదాహరణ. ఆఫ్రికాలోని ఎంపొయాస్క (*Empoasca*) ఆకుపురుగు జాతులకు పత్తిమొక్కచూపే నిరోధకతను ఇంకొక ఉదహారణగా ఇస్తారు.

2. ఇతర నియంత్రణ పద్ధతులకు అనుబంధంగా నిరోధకత. జొన్నలో లేదా మొక్కజొన్నలో చించ్‌నల్లుల నియంత్రణకు నిరోధకతతో బాటు సస్యావరోధా

లను (Crop barriers) లేదా పృథక్కరణను (Isolation) కలపడం ఇందుకు ఉదాహరణ

3. సుగ్రాహ్యమైన రకాలను లేదా మామూలుగా పెంచే వాటికంటె తక్కువ నిరోధకత ఉన్న వాటిని విడుదల చెయ్యకపోవడం - ఒక మాదిరిగా సుగ్రాహిఅయినప్పటికీ కొంతనిరోధకత ఉన్న జాతి విషయంలో ఈ సూత్రాన్ని అనుసరించవచ్చు,

నిరోధకత శాశ్వతత్వము. ప్రజనన కార్యక్రమంద్వారా ఒకసారి జన్యు సంబంధమైన కీటక నిరోధకత ప్రాప్తించినప్పుడు అది శాశ్వతంగా ఉంటుందా లేదా అనే విషయము ఆసక్తికరమైనది కొన్ని ఏపిల్ రకాలు ఊలీఆపిల్ ఏఫిడ్‌కు 100 సంవత్సరాలకు పైగా నిరోధకంగా ఉండిపోయినాయి. కొన్ని ద్రాక్ష రకాలు 70 సంవత్సరాలకు పైగా ఫిలోక్సీరాకు నిరోధకతను నిలుపుకొన్నాయని పెయింటర్ (1941) పేర్కొన్నాడు.

హెసియన్ ఈగకు నిరోధకత ఉండేకాలావధిని గురించి పెయింటర్ (Painter) ఇట్లా చెప్పినాడు నిరోధకత చూపే గోధుమకు కీటకము అనుకూలనం చెందడానికి కావలసిన కాలము కింది చరరాశులపైన ఆధారపడి ఉంటుంది

1 నిరోధకత ఉన్న రకాన్ని తినేశక్తి జనాభాలో మొదట ఎంత అనుపాతంలోఉంది (అసలు ఉంటే)

2. ఈగస్ట్రెయిన్‌కు ఇతర స్ట్రెయిన్‌లకు మధ్యఉన్న జన్యుసంబంధాలు.

3. నిరోధకత ఉన్న గోధుమను తింటున్న ఈగస్ట్రెయిన్‌లో ఆవరణాత్మక అనుకూలనాలు.

4 గోధుమ నిరోధకతలో ఇమిడిఉన్న జన్యుసంబంధమైన కారకాల, నిరోధకలక్షణాలసంఖ్య.

5. పొలాలలో పెరిగే నిరోధకరకపు శుద్ధత్వము.

6 ఒక ప్రదేశంలో నిరోధకరకాలకు, సుగ్రాహి రకాలకు మధ్య విస్తీర్ణంలో నిష్పత్తి.

7. ఇతర నియంత్రణ చర్యలను ఎంత తుణ్ణంగా జరిపినారు - ప్రత్యేకించి మోడులను, వలంటీర్ మొక్కలను భూమిలోకలిపి దున్నడం.

ప్రత్యేకపరిశోధనలు

విశిష్టమైన పైరుమొక్కలలోను, కీటకాలలోను జరిగిన పరిశోధనలకు కొన్ని ఉదాహరణలను పునరావలోకనంచేస్తాము ఇందుకుకేన్సాస్ ఎక్స్పెరిమెంట్ స్టేషన్ (Kansas Experiment station)కు చెందిన పెయింటర్ (1951) పంట మొక్కలలో కీటకనిరోధకతను గురించి చేసిన పునరావలోకనాన్ని సంప్రదించవలె.

హెసియన్ *ఈగ-ఫైటోఫాగ డెస్ట్రక్టార్ (Phytophaga destructor)* : ఫైటోఫాగ డెస్ట్రిక్టార్ అనే హెసియన్ ఈగను 1776 ప్రాంతంలో సంయుక్త

రాష్ట్రాలలో ప్రవేశపెట్టినారని, దానికి నిరోధకతను 1788లో గమనించినారని పెయింటర్ (1951) పేర్కొన్నాడు. 1918-1943 మధ్యకాలంలో ఒహాయోలో తెగులుకు గురిఅయిన పైరు 1920లో 1 శాతంనుంచి 1922లో 41 శాతం వరకు మార్పు చెందింది అంటే 29 సంవత్సరాల సగటు 13 శాతమన్న మాట (Parks, 1946). మొక్కజొన్న మండలంలో ఈ ఈగ బాగా వ్యాపించి కాన్సాస్, ఇల్లినాయి, ఒహాయోలలో చాలా బాధకలిగించింది.

కాన్సాస్‌లో పెంచిన 87 రకాల బార్లీల హెసియన్ ఈగ ఉపద్రవంలో అండాల, ప్యూపాల లెక్కలను మెక్ కొల్లోచ్, సాల్మన్ (Mc Collcch and Salmon, 1918) నిర్ణయించినారు. ఈ ఈగ సామాన్య గోధుమలకు సుముఖత చూపిందని కనుక్కొన్నారు. శీతాకాలపు ఎర్రని దృఢమైన గోధుమలు శీతాకాలపు ఎర్రని మెత్తని గోధుమలకన్న ఎక్కువగా చీడపట్టి నాయి. ఎయిన్‌కార్న్, వసంత కాలపు ఎమర్, ఇల్లినిచీఫ్ (Illini chief) గోధుమ లేదా కల్బర్‌సన్ (Culberson) శీతాకాలపు ఓట్‌లమీద ప్యూపాలు కనబడలేదు. టెన్నిసీ శీతాకాలపు బార్లీమీద, డాసన్ గోల్డెన్‌చాఫ్ (Dawson Golden chaff) గోధుమమీద చీడశాతం చాలా తక్కువ. ఆ పరిశోధకులే (1923) 200 గోధుమ రకాలను పొలాలలోను, గ్రీన్‌హౌస్‌లలోను పరీక్షించిన తరవాత పూర్వపు ఫలితాలను సరిచూసి, మెత్తనిగోధుమలు సామాన్యంగా నిరోధ కత చూపుతాయని కనుక్కొన్నారు.

400 గోధుమ రకాలలో, వరణాలలో, సంకరాలలో హెసియన్ ఈగ నిరోధకత పరిశోధనా ఫలితాలను పెయింటర్, అతనిసహరులు (Painter, et. al, 1931) ప్రకటించినారు. వ్యవసాయరీత్యా సమయుగ్మజమైన కొన్ని స్ట్రెయిన్‌లు ఈగప్రతిచర్యకు విషమయుగ్మజమైనవని తెలిసింది. నిరోధక, సుగ్రాహ్యారకాలను సంకరణచేయగా సుగ్రాహ్యత బహిర్గతము లేదా పాక్షికంగా బహిర్గతమని తెలి సింది. ఫుల్‌కాస్టర్ (Fulcaster), ఇల్లిని చీఫ్‌ల వరణాల నిరోధకతలో వైవిధ్య ముంది. పిలకలుపెట్టే (Tiller) శక్తి, చొప్పబలము ప్రతిక్రియను ప్రభావితం చేసినాయి. ఇది క్రియాత్మకమైన కారణాలవల్ల వస్తుందని అనుకొన్నారు. ఈ ఈగలో జీవసంబంధమైన తెగలున్నాయనడానికి ఇంకా నిదర్శనం చూపినారు.

హెసియన్ ఈగకు మార్‌క్విలో (Marquillo) నిరోధకత చూపుతుందని 1931లో మొదట గమనించినారు. ఇయుమిలో అనే టి. డ్యూరమ్ జనకరకంనుంచి బహుశా నిరోధకత వచ్చిఉంటుందని అనుకొన్నారు.ఒకటికన్న ఎక్కువ జన్యువులు ఇమిడిఉన్నట్లు కనిపించినా సంకరణలలో నిరోధకత అంతర్గత లక్షణమని కేన్సాస్ ప్రయోగకేంద్రంలో తరవాతి పరిశోధనల ద్వారా తేలింది (Painter et.al,). శీతాకాలపు దృఢమైన ఎర్రగోధుమకు నిరోధకతను బదిలీచేసినారు. "మూడుగాని అంతకన్నఎక్కువగాని భిన్నఆనువంశికశిలయాంత్రికాల పరస్పరచర్య ఫలితంగా ఇది సంభవించినట్లు కనబడింది: లార్వాల జీవించేశక్తి తక్కువగా ఉండటం; చీడను తట్టుకొనేశక్తి; కొన్నిపరిస్థితులలో తక్కువగుడ్లు పెట్టడం." స్వతహాగా వాణిజ్య విలువలేని జాత్యంతర సంకరణ ఉత్పన్నము ఆర్థికప్రాముఖ్యమున్న రకాలకు కీటక

నిరోధకత [illegible] అమూల్యమైన వనరుగా వ్యవహరించడానికి ఇది మరొక ఉదాహరణ.

మామూలు గోధుమకు, ఇతర గోధుమజాతులకుచెందిన 3,450 స్ట్రెయిన్‌లను, రకాలను హెసియన్ ఈగ ప్రతిచర్యకు పరీక్షించిన తరవాత సుమారు 6 శాతం వేరువేరుస్థానకులలో నిరోధకంగా ఉంటాయని కార్ట్‌రైట్, షాండ్స్ (Cartwright & Shands, 1944) తెలిపినారు. గ్రీన్‌హౌస్, క్షేత్రపరీక్షలను వినియోగించినారు. క్షేత్రంలో చాలా తక్కువస్థాయిలో సుగ్రాహ్యత కనిపించింది.

కింద ఇచ్చినవి హెసియన్ ఈగ ప్రతిచర్యను పరీక్షించడంలో ముఖ్యాంశాలు. వీలయితే నర్సరీలను ఈగలున్న ప్రదేశంలో, కీటకపీడకు అనుకూలమైన పరిస్థితులలో పెంచవలె.

1. పూరాప్వర్త హెసియన్ ఈగ నర్సరీలు మురచ వాళ్ళలో నాటండి. తెలిసిన ప్రతిచర్యగల రకాలను క్రమబద్ధమైన అంతరాలలో వరసలుగా నాటండి.

2. చిట్ట చివరకు గోధుమను పెంచవలసిన స్థలాల నుంచి చీడఉన్న మోళ్లను దగుమతిచేయండి. పూర్వపు పరీక్షలలోని మొక్కలను విచ్ఛేదంచేసి తీసిన ప్యూపాలను కూడా వాడవచ్చు. వీటిని చాళ్లమధ్య ఉంచి నీరు చల్లండి.

3. అనేక జీవ సంబంధమైన, క్రియాత్మకమైన ఈగ తెగలున్నాయి. వివిధ రకాల గోధుమలకు ఈ తెగలు విభిన్నమైన ప్రతిక్రియను కలగజేస్తాయి.

4. గ్రీన్‌హౌస్‌లో మొక్కలను కుండీలలో పెంచండి. పిలకలు బాగా వచ్చిన తరవాత ఇన్‌సెక్టరీలో [illegible] వాటిని బదిలీచెయ్యండి. పెద్ద ఈగలను గుడ్లు పెట్టనియ్యండి. లార్వాలు [illegible] తరవాత మొక్కలను తిరిగి గ్రీన్‌హౌస్‌లోకి మార్చండి. ఈగ "ఫ్లాక్స్‌సీడ్" (Flax seed) దశకు వచ్చిన తరవాత మొక్కలను విచ్ఛేదంచేసి చీడను నమోదు చెయ్యండి.

హెసియన్ ఈగలలో చాలా జీవసంబంధమైన తెగలున్నాయని కాన్సాస్‌లో అనేకప్రాంతాలలోను, ఇతరరాష్ట్రాలలోను గోధుమరకాల క్షేత్రసంక్రమణలను విశ్లేషించి పెయింటర్ (1930) తెలిపినాడు. ఏ ప్రదేశంలోనైనా ఉన్న హెసియన్ ఈగ జనాభాలో రెండు స్ట్రెయిన్‌ల మిశ్రమము ఉంటుందని నిర్ధరించినారు. ఈ రెండింటి అనుపాతంలో వైవిధ్యం ఉండవచ్చు. అనేక మూలాల నుంచి వచ్చిన ఈగలతో జరిపిన గ్రీన్‌హౌస్ పరీక్షలలో లభించిన ప్రతిక్రియల స్వభావాన్ని 22వ పట్టికలో ఇచ్చినాము. కీటక నిరోధకతకోసం ప్రజననం చెయ్యడంలో జీవసంబంధమైన తెగల ప్రాముఖ్యాన్ని నొక్కిచెప్పడానికి ఈ దత్తాంశాలు ఉపకరిస్తాయి.

ఈ సమస్య తెగులు నిరోధకత సమస్యకు కొంతవరకు అనురూపమైనది.

పట్టిక 22: అనేక ప్రాంతాలనుంచి సేకరించిన హెసియన్ ఈగను గ్రీన్‌హౌస్ పరిస్థితులలో ప్రయోగించే ద్వారా పరీక్షించేసిన ధాన్యాల రకాలకు వచ్చే ముట్టడి శాతము (పెయింటర్ 1930)

రకము	ఈగ మూలము			
	మేన్‌హట్టన్ కాన్సాస్	కొలంబస్, ఒహాయో	వూస్టర్, ఒహాయో	ఇండియానా పోలిస్ (Indianapolis)
ఇల్లిని చీఫ్ (Illini chief)	0 0	100 0	75 6	45 6
కాన్‌రెడ్ (Kanred)	20.9	60 0	43 0	43 3
కావేల్ (Kawvale)	0 0	72 7	4 7	17 7
బ్లాక్‌హల్ (Blackhull)	14.3	70 0	22.2	30.1
వింటర్ రై (Winter rye)	0.0	13 0	12 5	5 5
వింటర్-స్ప్రింగ్ ఎమ్మర్ (Winter Spring emmer)	0 0	90 0	0 0	10 0

జాతులమధ్య సంకరణల నుంచి ఉద్భవించిన రకాలలో హెసియన్ ఈగకు నిరోధకతను గురించి పెయింటర్, ఇతరులు (1940) ఇట్లాచెప్పినారు సామాన్యరకమైన మార్క్విస్లో గోధుమకు ఇయుమిల్లో డ్యూరమ్ (Iumillo durum) నుంచి నిరోధకత బదిలీ అయింది. కాని హూప్, హెచ్$_{44}$ గోధుమలలో యారోస్లావ్ ఎమ్మర్ (Yaroslav emmer) కు ఉన్న నిరోధకత నిలవలేదు గోధుమలను అభివృద్ధిచెయ్యడంలో ఈ రెండు ఉదాహరణలలోను నిరోధకతకోసం వరణంచేయలేదని గమనించవలె. మార్క్విస్లోరకపు నిరోధకతను శీతాకాలపు ఎర్రని దృఢమైన గోధుమలతో జరిపిన సంకరణలలో శీతాకాలపు పృథక్కరణఉత్పన్నాలకు (Segregates) బదిలీచేసినారు మూడు వేరు వేరు ఆనువంశికశీలయాంత్రికాల పరస్పరచర్యలవల్ల మార్క్విస్లోలోని నిరోధకశక్తి వస్తున్నట్లుతోస్తున్నది. లార్వాలు జీవించేశక్తి తక్కువగా ఉండటం, చీడను తట్టుకొనేశక్తి, కొన్ని పరిస్థితులలో తక్కువ గుడ్లు పెట్టడం కాన్సాస్‌లో కావేల్ (Kawvale), ఇల్ 1, W_{38}, డ్యూరమ్‌వంటి ఇతరరకాలను నిరోధక జనకాలుగా ఉపయోగించి విస్తృతమైన సంకరణలు చేసినారు. పానీ (Pawnee) రకంలో కావేల్‌లోఉన్న ఈగ నిరోధకత, టెన్మార్క్‌లోని (Tenmarq) వ్యవసాయ, నాణ్యత లక్షణాలు సంయోజనం చెందినాయి. కింది కారణాలవల్ల పానీలోని నిరోధకత వస్తుందని పెయింటర్, జోన్స్ (1945) పేర్కొన్నారు.

1. చీడపట్టిన మొక్కలశాతాన్నిబట్టి చూస్తే సుగ్రాహి రకమైన టెన్మార్క్ కంటె దీనిలో చీడ 50 శాతం తక్కువ.

2. [illegible] ...స్టాక్స్‌తో పోలిస్తే పిలకల చీడ సుమారు [illegible].

3. [illegible] తగ్గటం, వాటి అభివృద్ధిరేటు తగ్గటం, [illegible] ప్రత్యామ్నాయాలు.

4. [illegible] ఈగవల్ల తక్కువ హాని [illegible] పిలకలు ఆకురాలే కాలంలోను, వసంతకాలంలోను [illegible].

హెస్సియన్ ఈగ ప్రతిక్రియ అనువంశికం: కార్ట్‌రైట్, వీబ్ (1936) నిరోధక, [illegible] కాలిఫోర్నియా గోధుమ రకాలతో చేసిన ప్రయోగాలవల్ల హెస్సియన్ ఈగ ప్రతిక్రియను జన్యుసంబంధమైన ప్రాతిపదికమీద ఉంచడం సాధ్యమయింది. నిరోధకమైన డాసన్ రకంలో బహుళా సంచయనాత్మకమైన రెండు బహిర్గత కారకాలున్నట్లున్నాయి. ఒక కీటకానికి ప్రతిక్రియ జన్యుసంబంధమైన వివరణ ఇవ్వటానికి తొలిఉదాహరణలలో ఇది ఒకటి. హెస్సియన్ ఈగకు గోధుమలో ఉన్న నిరోధకతను నిర్ణయించే జన్యు సంబంధమైన కారకాల స్వభావాన్ని పునరావలోకనంచేసి, సంకరాలను సునెసన్, నోబెల్ (Suneson and Ncbel, 1950) పరిశోధించినారు. ఈ మధ్య పాండ్స్, కార్ట్‌రైట్ (1953) రైబీరో (Ribeiro) లోను, ఇంకో రెండు గోధుమలలోను పాక్షికంగా బహిర్గతమైన 5వ జన్యువును కనిపెట్టినారు. క్లుప్తంగా చెప్పవలెనంటే కింది జన్యువులకు పేర్లు పెట్టినారు.

	రకము
H_1H_1	డాసన్
H_2H_2	డాసన్
H_3H_3	యుల్. 1, W_{38}
h_4h_4	జావా (Jawa)
H_5H_5	రైబీరో (Ribeiro)

మార్క్విస్‌లోని నిరోధకత స్వభావము పూర్తిగా రూఢికాకపోయినా, పట్టికలోని మొదటి 4 జన్యువులతో సంబంధంలేని ఒక అదనపు అంతర్గత జన్యువుల జంటలవల్ల అది వచ్చినట్లు కనబడుతున్నది. W_{38}లో ఉన్న జన్యువుల నుంచి విభేదనం చెందకపోయినా, కావేల్‌లో ఉన్న బహిర్గత నిరోధకత జన్యువులకు, డాసన్‌లో ఉన్నవాటికి తేడాఉంది. కాలిఫోర్నియాలో ఉన్న ఈగ తెగలకు H_1 H_2 జన్యువులు తగినంత నిరోధకత ఇస్తాయి. అక్కడి పరిస్థితులలో జావా గోధుమరకం నిరోధకతకంటె, డాసన్‌రకం నిరోధకత ఉత్తమమైనది.

మొక్కజొన్నను దొలిచే పురుగు: పైరాస్టాన్యుబిలాలిస్ (Corn Borer–***Pyraustanubilalis***). మొక్కజొన్నను దొలిచే పురుగును ఉదాహరణగా తీసుకొని, కీటకసమస్య ఎంతత్వరగా పెరుగుతుందో తెలుసుకోవచ్చు. చైనా, ఫిలిప్పైన్స్, దక్షిణయూరప్ మొదలైన విదేశాలలో ఇది వినాశకరమైన చీడ.

1909-1919 లో బ్రూమ్‌కార్న్ దక్షిణ యూరోప్ నుంచి అమెరికా చేరిందని భావిస్తున్నారు. దాని సహజ ఆవాసంలో అది అంత హానికరమైనది కాదు. 1917 లో యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లో దీనిని మొదట గమనించినారు. అప్పటి నుంచి ఇది యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లోని ఈశాన్యభాగానికి, కెనడా సమీపానికి, మొక్కజొన్న మండలానికి వ్యాపించింది

కొత్తచీడ ఎంతవడిగా వ్యాపిస్తుందో చెప్పడానికి కెనడాలో దీని వ్యాప్తి ఒక ఉదాహరణ. ఒంటారియో (Ontario)లో వెందిసి కెంట్, ఎసెక్స్ కౌంటీలలో దీనిని ప్రప్రథమంగా గమనించినారు. 1922లో 3 శాతం చీడపట్టిందని అంచనా. 1923లో చీడ 30 శాతం ఉంది, 1924 లో 10 చ.మై. లో పూర్తిగా పంట పోయింది. 1925 లో 400 చ. మై. 1926 లో 1200 చ. మై. పంట నాశనమయింది

1939-1942 లో ఇండియానా కౌంటీలలో మొక్కజొన్నను దొలిచే పురుగు 4000 శాతం పెరిగిందని అంచనా వేసినారు. ఈ పురుగు 1944 లో కాన్సాస్, నెబ్రాస్కా, టెన్నెసీలలో మొదట కనబడింది. 1944 లో యునైటెడ్‌స్టేట్స్‌లో మొక్కజొన్నను దొలిచేపురుగువల్ల 22,000,000 డాలర్ల నష్టం వచ్చిందని అంచనా

పెద్దకాండాలున్న ఏగుల్మాన్నైనా అయినా మొక్కజొన్నను దొలిచేపురుగు దాడిచేస్తుంది. ఇది దాడిచేసేజాతులు 200 పైనే ఉంటాయి. అది మొక్కజొన్నలకు ప్రత్యేకంగా హాని కలిగిస్తుంది, అందులో అన్నిరకాలమీద దాడి చేస్తుంది. ముఖ్యంగా తియ్యమొక్కజొన్న, పొలం మొక్కజొన్న దీనికి గురి అవుతాయి. యునైటెడ్‌స్టేట్స్‌లోని మొక్కజొన్న మండలంలో ఒకతరం రూపము సర్వసామాన్యము. ఈశాన్యయునైటెడ్ స్టేట్స్‌లో రెండుతరాల రూపము లేదా మల్టివోల్టైన్ (Multivoltine) రూపము ఉంటుంది. కాడలలోను, ఇతర భాగాలలోను లార్వాలు శీతాకాలం గడుపుతాయి. ప్రౌఢజీవులు జూన్, జూలైలలో పైకివస్తాయి. అవి మొక్కజొన్న ఆకుల అడుగుభాగంలో గుడ్లు పెడతాయి.

పురుగులు మొక్క 17-28అంగుళాల ఎత్తుఉన్నప్పుడు గుడ్లుపెట్టడం ప్రారంభిస్తాయి. ఈ దశలో పత్రవలయము బాగా అభివృద్ధి చెందుతుంది. అప్పటికింకా పురుషపుష్పవిన్యాసాలు బయటకురావు. మొదటి, రెండవ ఇన్‌స్టార్ (Instar) లార్వాలు పరాగాన్ని తింటాయి. మూడవఇన్‌స్టార్ లార్వాలు ఆకుతొడుగును లేదా మృదువైన కణుపులను దొలుస్తాయి. వృంతాలు విరగటం, తినివేయటంవల్ల ఆకులు పోవడం, విరిగిపోయిన పురుషపుష్పవిన్యాసాలు - ఇవి నష్టానికి చిహ్నాలు. మొదటితరం లేదా రెండవతరం దొలిచే పురుగులు హానికలగ జేస్తాయి. గుడ్లు పగిలేకాలంలో పురుషపుష్పవిన్యాసాలు అందుబాటులో లేకపోతే చాలా లార్వాలు నశిస్తాయి.

దొలిచే కీటకంమీద పరిశోధనలు ఒహాయోలోని టొలిడో (Toledo) లో 1930 లో క్షేత్రపు మొక్కజొన్నతో ఫెడరల్ పర్యవేక్షణలో ప్రారంభమయినాయి. 1935 లో తియ్యమొక్కజొన్నతో పరిశోధనలు ప్రారంభమయినాయి.

దొలిచేపురుగు నిరోధకతలో కింది మూడు దశలున్నాయి.

1. గుడ్లుపెట్టడానికి, దొలిచే పురుగుచేసేదాడికి ప్రతికర్షణ (Repellence).
2. దొలిచేపురుగు అభివృద్ధిని నిరోధించటం.
3. దొలిచేపురుగువల్ల కలిగేహానిని సహించడం.

పొలంలో మొక్కజొన్న మొక్కలను కృతకంగా చీడకుగురిచెయ్యడానికి, యూరపియన్ మొక్కజొన్నను దొలిచే పురుగు గుడ్లగుత్తులను ఉత్పత్తి చెయ్యవలె. ఈ ప్రయోగశాల విధానాలను పాచ్, పియర్స్ (Patch and Peirce, 1930) వర్ణించినారు.

దొలిచే పురుగు ప్రతిక్రియకు చాలా అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను, సంకరాలను సహజంగా, కృతకంగాపట్టిన చీడలతో పరీక్షించినారు. మంచివాటిని మళ్ళీ వరణంచేసినారు దొలిచేపురుగు నిరోధకతను ఇంకా పెంపొందించటానికి ప్రజననపు కుదుళ్ళుగా వినియోగపడటానికి ఎక్కువ నిరోధకత చూపే అంతఃప్రజాతాల నుంచి సంశ్లేషక స్ట్రెయిన్‌లను ఉత్పత్తిచేసినారు. నిరోధకత ఆనువంశికానికి సంబంధించిన పరిశోధనలను "మొక్క జొన్నలో ఆనువంశికము" అనే అధ్యాయంలో పునరావలోకనం చేసినాము

మొక్కజొన్న దొలిచే మాత్ పొడవైన మొక్కజొన్నమీద పొట్టి మొక్క జొన్నమీదకన్న ఎక్కువ గుడ్లు పెడుతుందని చాలామంది పరిశోధకులు- హ్యూబర్, అతని సహచరులు (Huber et. al 1928), నీస్‌వాండర్, హ్యూబర్ (1929), పాచ్ (Patch, 1942)-నిరూపించినారు కాని పొడవులోని వ్యత్యాసాలే కాకుండా, గుడ్లు పెట్టడానికి కలిగించే ఆకర్షణలో కూడా వివిధ స్ట్రెయిన్‌లు భిన్నంగా ఉంటాయని తెలిసింది. ఆలస్యంగావచ్చే స్ట్రెయిన్‌లమీద తొందరగా పక్వానికివచ్చే స్ట్రెయిన్‌లమీద కంటె నిర్ణీతసంఖ్యలోఉన్నగుడ్లనుంచి వచ్చే పురుగులలో తక్కువపురుగులు జీవిస్తాయి. అంతఃప్రజాత స్ట్రెయిన్‌లమీద, సంకరస్ట్రెయిన్‌ల మీద దొలిచేపురుగులు జీవించేశక్తిలో వ్యత్యాసాలను సహజంగా పట్టినచీడ పరిస్థితులలో అనేక సంవత్సరాలు పరిశోధించినారు. సాంఖ్యక శాస్త్రరీత్యా ఎత్తుకు, పక్వతకు ఇతర చరరాశులకు సర్దుబాట్లుచేసినారు. మేయర్స్ అతని సహచరులు (Mayers et al, 1937), పాచ్, ఎవర్లీ (Patch and Everly, 1945) వ్రాసిన వ్యాసాలు చూడండి.

ఒహాయోలోని సాండస్కి (Sandusky), టొలిడో (Toledo) లలో పది సంవత్సరాలలో (1930-1939) క్షేత్రపు మొక్కజొన్న స్ట్రెయిన్‌లలోను సంకరాలలోను దొలిచే పురుగుకు నిరోధకతను పరీక్షించి, పాచ్, హోల్బర్ట్, ఎవర్లీ (1942)లు ఫలితాలను తెలిపినారు. సహజంగాపట్టే చీడకు తోడుగా గుడ్ల సమూహాలను చేతితో మొక్కలమీద వేసినారు. కృత్రిమంగా పట్టిన చీడవల్ల

వచ్చిన ఫలితాలు సహజంగా పట్టిన చీడ ఫలితాలవలెనే ఉన్నాయని దగ్గర ప్రదేశాలలో జరిపిన ప్రయోగాలలో తేలింది. స్ట్రెయిన్‌లను పోల్చేటప్పుడు గుడ్లు పొదిగే సమయానికి ఉండే పక్వదశను గణనలోకి తీసుకొన్నారు. ఎందువల్లనంటే చీడను నిర్ణయించడంలో ఇది ఒక కారకమని సాంఖ్యకశాస్త్ర పరిశోధనలు సూచించినాయి. పొత్తినుంచి పీచుకనబడే తేదీనిబట్టి ప్రతిగమనం ఆధారంగా ఒక్కొక్క స్ట్రెయిన్‌కు ఎన్ని దొలిచే పురుగులుంటాయో ప్రాగుక్తం చేసినారు. ప్రాగుక్తంచేసిన దొలిచే పురుగుల సంఖ్యలకు, చీడపట్టిన కాడలమీద లెక్కపెట్టిన లార్వాలకు మధ్య విచలనంలో చాలా వ్యాప్తి (Range) కనిపించింది. వంశక్రమాలలోను, సంకరాలలోను, వివృత పరాగసంపర్కం జరిపే రకాలలోను నిరోధకత విభిన్నంగా ఉంటుందని నిర్ధరించినారు.

క్షేత్రపు మొక్కజొన్న అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలకు, సంకరాలకు 10 సంవత్సరాలపాటు కృత్రిమంగా పట్టిన చీడ ఫలితాలనుబట్టి సంకరాలలో నిరోధకతను నిర్ణయించడానికి నిర్ణయించినసంఖ్యలో బహుళకారకాల సంచిత ప్రభావము బాధ్యతవహిస్తుందని పాచ్, హోల్బర్ట్, ఎవర్లీ (1942) నిర్ధరించినారు. సుగ్రాహులైన, నిరోధకమైన అంతఃప్రజాతాల అనేక సంయోజనాల నుంచి ఉద్భవించిన ఏకసంకరణలలో దొలిచేపురుగు సగటుప్రక్రియలు కింది విధంగా ఉన్నాయి.

కిందివాటి మధ్యసంకరాలు	ప్రాగుక్తినుంచి మార్పు
2 నిరోధక అంతఃప్రజాతాలు	− 39
1 నిరోధకము, 1పాక్షిక నిరోధక అంతఃప్రజాతము	− 15
2 పాక్షిక నిరోధక అంతఃప్రజాతాలు	+ 2
1 నిరోధకము, 1 సుగ్రాహ్య అంతఃప్రజాతము	+ 8
1 పాక్షికనిరోధక, 1సుగ్రాహిఅంతఃప్రజాతము	+ 32
2 సుగ్రాహ్య అంతఃప్రజాతాలు	+ 58

అండనిక్షేపణానికి మొక్కజొన్న స్ట్రెయిన్‌ల ఆకర్షణశక్తి ఏకసంకరణాల సంయోజనాలలో నిశ్చితంగా ఆనువంశికంగా సంక్రమిస్తుంది. అంతఃప్రజాత ప్రవర్తననుబట్టి ఆకర్షణను ప్రాగుక్తం చేయవచ్చు. కొన్నివంశక్రమాలు మాత్రం అండనిక్షేపణానికి ఆకర్షణీయంగా ఉండవు. కాని మొక్కఎత్తుకు, అభివృద్ధిదశకు సర్దుబాట్లుచేసినతరవాత ఆకర్షణ శీలతను ఆఋతువులో జరిగిన అండనిక్షేపణ ఆధారంగా నిర్ణయించవచ్చు. టాసెలింగ్ (Tasseling), పరాగంరాలడం, పొత్తి పీచుపట్టడం—వీటితారీఖులను నమోదుచెయ్యవలె.

ఆకులను తినడం లేదా చింపడం, సొరంగాలలో ప్రవేశించడం, కాడలలోని పురుగులు, కాడలలో దొలిచిన రంధ్రాలు లేదా విరిగినకాడలు—వీటిఆధారంగా నష్టాన్ని అంచనాకట్టవచ్చు. గుడ్లగుంపులనుబట్టి పోలికలు గమనించవచ్చు.

సహజంగాపట్టిన చీడమీద జరిపిన పరిశోధనలలో ముందంజవేసినారు, ఇందులో దొలిచే పురుగు జీవించేశక్తిని నిర్ణయించడానికి శ్రమతోకూడిన కాడల

విచ్ఛేదనాన్ని చేస్తారు కాని ఇప్పుడు మెరుగుపరిచిన విధానాలను అవలంబిస్తున్నారు అన్నిమొక్కలకు ఒక ప్రయోగంలో కృత్రిమంగా చీడకు గురిచేస్తే ఒకే రకమైన చీడపడుతుంది. ఇందుకోసం మాత్‌లను బోనులలోపెంచి, ముందే బోనులమీద ఉంచిన కాగితాలమీద మాత్‌లుపెట్టిన గుడ్లలో ఒకేపరిమాణంలో ఉన్న గుడ్ల సమూహాలను వరణంచేసి, పురుష పుష్పవిన్యాసాలు బయటకు వచ్చే ముందు ప్రతిమొక్క వలయంలో ఒకే సంఖ్యలో (3-5) ఈ గుడ్ల సమూహాలను వదులుతారు. S_1 నుంచి S_5 వరకు పది మొక్కల సంతతులను పరీక్షించ వచ్చు. ఆత్మఫలదీకరణ చేసిన వెన్నులకు పెద్దజనాభాలలో నిరోధకత చూపే మొక్కలనుంచి చేతితో చీడను అంటించి F_2 లోను, తరవాతి తరాలలోను వరణం చెయ్యడం మంచిది నిరోధకత ఉన్న మొక్కల ఆకులలో సుగ్రాహ్యయిన మొక్కల ఆకులలోకన్న తక్కువ రంధ్రాలు, చిన్నరంధ్రాలు ఉంటాయి అన్నిటి కన్న తక్కువ ఆహారాన్నిచ్చిన ఒకటవ విభాగపు మొక్కలకు 1-5 రేటింగ్ స్కేల్ ఉపయోగిస్తే, విభాగపు విలువలకు, దొలిచే పురుగుల జీవించేశక్తి లెక్కలకు మధ్య ప్రత్యక్ష సహసంబంధం కనిపిస్తుంది. ఈ విధానాలతో కృత్రిమంగా చీడపట్టించడం, నిరోధకతకు దృశ్యరేటింగ్ వాడటం — వీటివల్ల మొక్కజొన్న మొక్కల పెద్దజనాభాలలో విసుగుపుట్టేటట్లు కాడల విచ్ఛేదనం చెయ్యనక్కర లేకుండానే నిరోధకతను శక్తిమంతంగా నిర్ణయించడం సాధ్యమవుతుంది వాతావరణము అనుకూలంగా లేనప్పుడు లార్వాలు స్థిరపడలేకపోవచ్చు.

నీస్‌వాండర్ (Neiswander), స్నెల్లింగ్ (Snelling), డికే (Dicke)లు ఉన్నసంఘము 1949లో నార్త్‌సెంట్రల్ కార్న్ కాన్ఫరెన్స్ (North Central Corn Conference)కు సమర్పించిన నివేదికలో జీవించటానికి, స్థిరపడటానికి ఒక స్ట్రెయిన్ నిరోధకతను ఇంచుమించు కంకికాల్చుకొనే (roasting ear) దశలో అంచనా కట్టవలెనని సిఫారసుచేసినారు ఆకులకు, ఆకుతొడుగులకు జరిగినహానినీ, కాడలో ఉన్న రంధ్రాలసంఖ్యనూ అన్నింటికన్న తక్కువహానికి ఒకటిఅని, అత్యధికంగా సుగ్రాహ్యత ఉన్నస్ట్రెయిన్‌లకు 5 అనే స్కేల్ ఆధారంగాతీసుకొని నమోదు చెయ్యవలె. విరిగినకాడలు (కంకికింద), విరిగిన టాసెల్‌లు, విరిగిన కంకికాడలు (Shank), విరిగిన ఆకుమధ్యఈనెలు-వీటన్నిటనీ కోతకుముందు ఇదేవిధమైన స్కేల్ ఆధారంగా లెక్కకట్టి స్ట్రెయిన్‌ల సహనశక్తిలో వ్యత్యాసాలను నిర్ణయించవలె

మిన్నిసోటా కేంద్రంలో ఈ విధానాన్ని మార్పుచేసినారు. చేతితో చీడ పట్టించినప్పుడు ఆకు తినడంలో వ్యత్యాసాలు కనిపించగానే- సాధారణంగా చీడ పట్టిన మూడు, నాలుగు వారాలకు- 1-5 స్కేల్‌లో ఆకుతినడం రేటింగ్ తీసుకొంటారు. తరవాత రెండవసారి గుడ్లుపొదిగేముందు కాడ, ఆకుతొడుగు, నడిమిఈనె. పురుషపుష్పవిన్యాసాలు-వీటి మొత్తం నష్టాన్ని ఈ స్కేల్‌తోనే అంచనా కడతారు. పంటకోసే సమయంలో సహజంగా, కృత్రిమంగా చీడపట్టిన మొక్కలలో కాండం పగలడంలోను, పొత్తిపెరగడంలోను వ్యత్యాసాలు గమనించినారు. లార్వాలు జీవించేశక్తి నిరోధకతను, లార్వాలకు సహనాన్ని చూపే

అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను కోతసమయంలో విరిగిపోయిన కాడలు తక్కువగా ఉండటాన్నిబట్టి ఈ పద్ధతుల సహాయంతో అభివృద్ధిచేసినారు.

గ్రీన్ హౌస్ వద్దన పరిస్థితులలో దొలిచేపురుగుకు నిరోధకతకోసం మొక్కలను శ్రేణీకరించడానికి చేసినప్రయత్నాలు మంచిఫలితాలనివ్వలేదు. ఇవి క్షేత్ర ఫలితాలకు భిన్నంగా ఉన్నాయి

మొక్కజొన్నను దొలిచేపురుగు చీడకు, మొక్కజొన్న ఆకు ఏఫిడ్‌కు సుగ్రాహ్యతకు సార్థకమైన సహసంబంధమున్నదని ఒహాయోలో హ్యూబర్, స్ట్రింగ్‌ఫీల్డ్ (Huber and Stringfield, 1942) లు క్షేత్రపు మొక్కజొన్నను గురించి చేసినపరిశోధనలలో తేలింది ఏఫిడ్‌పీడను దొలిచేపురుగుకు నిరోధకత సూచికగా ఉపయోగించవచ్చునని వారు సూచించినారు.

చించ్ నల్లి-బ్లిస్సస్ ల్యూకోటెరస్ (*Chinch bug-Blissus leucopterus*) (Sonv) ఈ కీటకము సామాన్యంగా ఉండేప్రాంతంలో గోధుమ పొలందగ్గర జొన్ననునాటి చించ్‌నల్లివల్ల కలిగేహానిని పరీక్షించవచ్చుని పార్కర్ (Parker, 1937) సూచించినాడు. తరవాత గోధుమను కోసినప్పుడు చించ్‌నల్లులు జొన్న మీదకు వలస వెళతాయి

జొన్నరకాలలోకి చించ్‌నల్లి చొచ్చుకొనిపోయి మొక్కలలో పోషకనాళాల నుంచి, దారువునుంచి రసాన్ని పీల్చటంవల్లకలిగేహాని స్వభావాన్ని పెయింటర్ (1928) వర్ణించినాడు కీటకము స్టైలెట్‌ను కాండంలోకి దూరుస్తుంది. అప్పుడు మొక్క స్టైలెట్ చుట్టూ, లోపల, వెలపల తొడుగును ఏర్పరుస్తుంది. రకాలను బట్టి ఇవిమారతాయి సుగ్రాహిఅయిన డ్వార్ఫ్ ఎల్లో(Dwarf yellow)మిలోలో వెలపలి తొడుగు పలచగా ఉండగా, నిరోధక కాన్సాస్ ఆరంజి సోర్గో (Kansas orange sorgo) లో వెలపలి తొడుగు దళసరిగా ఉంటుంది. దానిలో టానిన్‌వంటి పదార్థము ఉంటుంది ఈ రెండురకాలమధ్య తరవాత జరిగిన సంకరణలలో ఉద్భవించిన నిరోధక సంకరంలోని వెలపలిదళసరి తొడుగునిరోధక జనకంలో వలెఉంది.

వివిధరకాల జొన్నలు ఏ విధంగా చించ్‌నల్లి జీవితవిధానాన్ని ప్రభావితం చేస్తాయనే విషయాన్ని గురించి డాహ్మ్స్ (Dahms, 1948) పరిశోధన జరిపినాడు. జొన్నరకాలు నిరోధకతలో వైవిధ్యం చూపినాయి. సామాన్యంగా కాఫిర్‌లు (Kafirs), సోర్గోలు నిరోధకత చూపుతాయి. ఫెటిరిటాలు (Feteritas) సుగ్రాహులు. మిలోలు చాలా సుగ్రాహులు. మొక్క వివిధ వయస్సులలోను, కీటక జీవితచక్రంలోని విశిష్టదశలలోను మొక్కరసం సంఘట్టనకు, నిరోధకతకు

సంబంధముంటుందని భావించినారు. క్షేత్రపరిస్థితులలో పెట్టిన గుడ్ల సంఖ్యలలోను, నింఫ్ (Nymph)ల మరణంలోను, నింఫ్‌ల అభివృద్ధి రేటులోను రకాలలో తేడాలు ఉంటాయి.

పొలాలలో చించ్‌నల్లుల చీడకు మొక్కజొన్నరకాల ప్రతిక్రియలను ఫ్లింట్ (Flint, 1921) మూడుసంవత్సరాలు గమనించి, ఫలితాలను ప్రకటించినారు. నార్త్ వెస్టర్న్ డెంట్ (North Western Dent), గెహూఫ్లింట్ (Gehu Flint) వంటి రకాలు సర్వనాశనమయినాయి. తెల్లడెంట్‌రకమయిన వైట్‌డెమోక్రాట్ (Democrat) ఎప్పుడూ నిరోధకత చూపింది తక్కువ చీడతో రీడ్స్ ఎల్లోడెంట్ (Reeds yellow) 112.9 శాతం, వైట్‌డెమోక్రాట్ 100 శాతం ఎకరా దిగుబడి ఇచ్చినాయని, ఎక్కువచీడ ఉన్న పరిస్థితులలో వరసగా ఈ రెండురకాలు 20.7 శాతం, 100 శాతం దిగుబడిని ఇచ్చినాయని తరవాతి విస్తృత పరీక్షలో ఫ్లింట్, హాబీల్‌మన్ (1923)లు పేర్కొన్నారు.

మొక్కజొన్న సంకరాలు వాటి అంతఃప్రజాత జనకాలకన్న చించ్ నల్లులకు ఎక్కువ నిరోధకంగా ఉంటాయనడానికి పెయింటర్, అతని సహచరులు (Painter et. al, 1935) దత్తాంశాలను ఇచ్చినారు చించ్ నల్లులకు విశిష్ట అనువంశిక నిరోధకతవల్ల ఇట్లా జరిగిందని వారు భావించినారు. సహనము లేదా నిరోధకత సంకర తేజంతో కలిసిఉంటుందని కూడా తెలిసింది అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల ప్రవర్తనకు, వాటినుంచి ఉద్భవించిన సంకరాల ప్రవర్తనకు మధ్యఉన్న సహసంబంధము చాలాతక్కువ అందువల్ల తేజంప్రాముఖ్యాన్ని, వారు నొక్కిచెప్పినారు

మొక్కజొన్న ఇయర్‌వర్మ్-హెలియోథిస్ ఆర్మిజెరా (Corn Earworm-Heliothis armigera, Hbn): దక్షిణరాష్ట్రాలలో ప్రతిమొక్కజొన్న పొత్తికి ఒకటికాని అంతకన్న ఎక్కువకాని లార్వాల చీడ అంటుతుంది అందువల్ల అక్కడమొక్కజొన్నపొత్తి పురుగు నిరోధకతకు, సుగ్రాహ్యతకు సంబంధించిన సమాచారం సేకరించటం చాలా సులువు. అయితే ఈ పురుగు విస్తృతంగా వ్యాపించింది. దీనివల్ల కలిగేనష్టము అపారము.

మొక్కజొన్న ఇయర్‌వర్మ్ బారినుంచి క్షేత్రవు మొక్కజొన్నను పొడవైన ఊక (Husk) రక్షిస్తుందని కాలిన్స్, కెంప్టన్ (Collins and Kempton, 1917) నిర్ధరించినారు. ఊకమందం, వయనం (Texture) ఊక ఆకుల స్వభావం కూడా ప్రభావాన్నిచూపుతాయి. క్షేత్రవు మొక్కజొన్నకు, తియ్యమొక్కజొన్నకుమధ్య సంకరణల తరవాత మంచిఊక ఉన్న తియ్యటి రకాలకోసం వరణంచెయ్యగా వచ్చిన కొన్ని వంశక్రమాలలో ఒక్కొక్క లార్వావల్లకలిగే నష్టము, లార్వాలసంఖ్య తక్కువగా ఉన్నాయి. నిరోధకతకు సంబంధించిన కార

కాలు ఆనువంశికమైనవని, అవి ఊకలక్షణానికి సంబంధించినవని నిర్ధరించినారు.

మొక్కజొన్న ఇయర్ వర్మ్ నిరోధకతమీద కింది లక్షణాల ప్రభావము ఉంటుందని పెయింటర్, బ్రన్‌సన్ (Painter and Brunson, 1940) పేర్కొన్నారు

ఊకపొడవు	మొక్కజొన్న కేశయుత స్వభావము
ఊకబిగుతు	పీచుపెరిగే కాలావధి
ఊకఆకుల సంఖ్య	ఒక్కొక్క మొక్కలో పొత్తులసంఖ్య
ఊకపొరలు	అండనిక్షేపణకు వీలుగా ఉన్న పత్ర వైశాల్యము
కంకి చివరఉండే పురుష పుష్పాలసంఖ్య	అండనిక్షేపణకు మొక్క ఆకర్షణశక్తి
పీచుకనబడే కాలానికి, అధిక అండనిక్షేపణకాలానికి మధ్యసమన్వయము	లార్వాకు ఆహారంగా ఉపయోగపడటం

ఇల్లినాయిలో రెండుప్రదేశాలలో మూడుసంవత్సరాలపాటు చేసిన పరీక్షలు ఆధారంగాచేసుకొని క్షేత్రపు మొక్కజొన్న అంతఃప్రజాతవంశక్రమాలలో ఇయర్ వర్మ్ నిరోధకత ప్రతిక్రియలో భేదాలున్నట్లు బ్లాచార్డ్, అతని సహచరులు (Blachard et. al, 1941) కనుక్కొన్నారు. 10-హిల్ ఒంటరి చాళ్ళలో 2-4 సార్లు పునరావృత్తిచేసి స్ట్రెయిన్‌లను పెంచినారు. చీడ తప్పకుండా రావడానికి అర్బానాలో అప్పుడే వెలపలికి వచ్చిన ఇయర్ వర్మ్ లార్వాలను ప్రతిస్ట్రెయిన్‌కు చెందిన అనేక మొక్కల పీచులమీద లేదా పొత్తి ప్రకాండాలమీద ఉంచినారు. పొత్తి చివరనుంచి 3/4″ దాటి దెబ్బతిన్న చీడపట్టిన పొత్తులశాతాన్ని ప్రతిక్రియను సూచించడానికి ఉపయోగించినారు పరీక్షించిన కొన్ని వంశక్రమాల ఫలితాలను 21వ పట్టికలో సూచించినాము.

ఇయర్ వర్మ్ నిరోధకత లభించటానికి సమూహావరణాన్ని పెయింటర్ బ్రన్‌సన్ (Painter and Brunson, 1940) అవలంబించినారు. ప్రైడ్ ఆఫ్ సెలైన్ (Pride of Saline) అనే రకంలో చీడలేని పొత్తులనుంచి, బాగా దెబ్బతిన్న పొత్తులనుంచి రెండుసమూహాలలో గింజలు సేకరించి పక్కపక్క మళ్ళలో వేసినారు. మరుసటి ఆరురాలే కాలంలో ఏభయ్యేసి పొత్తుల శాంపుల్‌లను ఒక్కొక్కమడిలో వేరువేరు ప్రదేశాలనుంచి తీసి ఇయర్ వర్మ్ చీడనిర్ణయించి చీడలేనిమొక్క జొన్నకదురుకు సగటువ్యత్యాసము కొంచెంతక్కువగా ఉండగా, ఒకసంవత్సరము సమూహావరణంచేస్తే నిరోధకత పెంచవచ్చునని తేలింది.

పట్టిక **23** : ఇల్లినాయిస్ లో రెండు ప్రదేశాలలో ఇయర్ వర్మ్ వల్ల చీడ పట్టి దెబ్బతిన్న మొక్కజొన్న యొక్క అంతః ప్రజాత వంశక్రమాల కంకుల శాతము.

అంతః ప్రజాతము	చీడపట్టిన వాటిలో పాడయిన కంకుల శాతము				సగటు
	అర్బానా (Urbana)		మెక్ క్లూర్ (Mc clure)		
	1937	1938	1933	1939	
Ia 701	0.0	11.6	13.2	2.2	6.8
U. S. 540	23.0	3 6	13.2	2.9	10.7
Ill. R_4	22.7	25.0	1.7	12.2	15.4
Ind WF 9	35.9	9.1	12.1	4.7	16.2
Ia Pr	28.6	38.5	31.7	8.2	26.8
Ia L 317	33.4	45.0	5.6	26.7	28.4
Kansas K_4	88.6	11.3	25.8	18.8	36.9
Ill. Hy	36.4	44.8	39.4	26.8	36.9
Ill. 5120	66.7	43.6	16.7	23.8	37.8
Kansas Kys	90.5	26.3	83.3	37.5	59.4
Ind 38-11	82.1	73.1	78.7	61.9	74.0

నులిపాములు-టైలెంఖస్ డిప్సాసి (Nematodes - Tylenchus dipsaci Kuhn) : వర్గీకరణలో నులిపాములను కీటకాలలో చేర్చకపోయినా, వృక్షప్రజననంలో అటువంటి సమస్యలనే ఉత్పన్నంచేసే జంతుసంబంధమైన చీడలకు అవి ప్రాతినిధ్యంవహిస్తాయి. పైరుమొక్కలలో పరిశోధనలకు క్లుప్తంగా ఉదాహరణలు ఇస్తాము.

స్వీడన్‌లో లెగ్యూమ్ జాతులకు, నెమటోడ్ రకాలకు (*Ditylenchus dipsaci*) చూపే ప్రతిక్రియకు సంబంధించిన విస్తృత పరిశోధనల ఫలితాలను ప్రకటించినారు. ఈ నెమటోడ్‌లో అనేక జీవసంబంధమైన తెగలున్నాయన్నది తెలిసినవిషయమే. ఆల్ ఫాల్ ఫా, ఎర్రక్లోవర్, తెల్లక్లోవర్‌లమీద వేరువేరు తెగలు దాడిచేస్తాయని బింగ్ ఫర్స్ (1952) తెలిపినాడు. స్వీడన్‌లోని దక్షిణభాగంలో ముందుగాకాపుకు రావటానికి నెమటోడ్‌ల నిరోధకతకు వరణంచేసిన ఎర్రక్లోవర్‌లు మధ్య స్వీడన్‌లో కూడా నిరోధకత చూపినాయి. కాని వాటికి శీతాకాలపు దృఢత్వం లేదు. పరిమిత అభివృద్ధి, ప్రత్యుత్పత్తి, నెమటోడ్‌లు చొచ్చుకొనేశక్తి తగ్గటం-వీటిపైన నిరోధకత ఆధారపడి ఉన్నట్లుకనబడుతున్నది. అనువంశికము సాపేక్షంగా సరళంగా ఉందని పరిశోధనలు సూచించినాయి. కాని ఈ విషయంలో ఫలితాలు నిర్ధరించడానికి వీలుగాలేవు.

క్లోవర్ కాండం నెమటోడ్ (*Tylenchus dipsaci*) వితరణ, అభిలషణాలను డెన్మార్క్‌లోని మొక్కల పెంపకానికి సంబంధించినంతవరకు ఫ్రాండ్‌సేన్ (Frandsen, 1951) సమగ్రంగా వివరించారు. తరవాతి పరిశోధనలలో లెగ్యూమ్‌లను గురించి—ప్రత్యేకించి క్లోవర్, అల్ఫాల్ఫా గురించి-ప్రత్యేకంగా శ్రద్ధవహించినారు. విభిన్న లెగ్యూమ్‌లనుంచి సేకరించిన నెమటోడ్‌లతో అనేక జాతులకు చీడఅంటించగా జీవసంబంధమైన ప్రత్యేకీకరణ ఉన్నప్పటికీ, విభేదన స్పష్టంగా లేదని తెలిసింది. ఎర్రక్లోవర్ నెమటోడ్‌లకు నిరోధకత చూపే ఎర్రక్లోవర్ స్ట్రెయిన్‌లు తెల్లక్లోవర్, అల్ఫాల్ఫా నెమటోడ్‌ల దాడిచేసినా సురక్షితంగానే ఉంటాయని భావించినారు. నెమటోడ్‌ల నియంత్రణకు నిరోధకతఉన్న స్ట్రెయిన్‌లను పెంపొందించటమే బాగా ఆశాజనకమైన విధానమని భావించినారు. అయితే సస్యక్రమణము, ఇతర చర్యలుకూడా ఇందుకు తోడ్పడవచ్చు.

చీడపట్టిన మొక్కలనుంచి తీసిన నెమటోడ్‌లతో పొలంలోగాని గ్రీన్ హౌస్‌పరిస్థితులలోగాని పెంచిన మొక్కలకు కృత్రిమంగా చీడను అంటించే విధానాలను లెగ్యూమ్ ప్రజననకారులు స్కాండినేవియాలోను, ఇతర ప్రదేశాలలోను అభివృద్ధిచేసినారు. నెమటోడ్‌ల సేకరణలో కృత్రిమంగా చీడపట్టించడంలో ఇది వరకున్న పద్ధతులను పునరావలోకనంచేసి ఫ్రాండ్‌సన్ లాభదాయకమని తోచిన విధంగా వాటిని సవరించినారు. సాంకేతికవిధానాలలోని ముఖ్యాంశాలను కింద వర్ణించినాము.

చీడపట్టిన మొక్కలను పెద్దగరాటులలో ఉంచి, నీరువెదజల్లుతారు. ఆ నీటిని కిందఉన్న పెట్రిడిష్‌లలోకి సేకరిస్తారు. తడిగాఉన్న కణజాలాన్ని వదిలిపెట్టి పురుగులు నీటితోబాటు కిందకు పోతాయి.

పరీక్షించవలసిన మొక్కలగింజలను పెట్రిడిష్‌లలో తడివడబోతకాగితంమీద మొలకెత్తిస్తారు. మూడునాలుగు రోజులలో వేరుఅభివృద్ధిచెందుతుంది, బీజదళాలు బీజకవచంనుంచి పైకివస్తున్నప్పుడు, నారుమొక్కలు చీడపట్టించడానికి సిద్ధంగా ఉంటాయి. 15 × 40 సె.మీ. వడబోతకాగితపు అంచువెంబడి వాటినిపెట్టి, నెమటోడ్‌లుఉన్న అవలంబనాన్ని సిరంజితో వాటిమీద వేస్తారు. వడబోతకాగితాన్ని అప్పుడుచుట్టచుట్టి మూతవేస్తారు. ఈ చీడపట్టించే పాత్రలను గ్రీన్‌హౌస్‌లో 12-20°C ఉష్ణోగ్రతవద్ద ఉంచుతారు. చీడపట్టిన 10-15 రోజులతరవాత మొక్కలను పరీక్షచేస్తారు. లేతకాండంమీద ప్రముఖంగా బుడిపెలున్నవి చీడపట్టినవి. అవి నెమటోడ్‌లకు సుగ్రాహులు.

కృత్రిమంగా పట్టించిన చీడను పరీక్షించడంలో ముఖ్యమైన ఇబ్బంది కావలసిన నెమటోడ్‌లను సంపాదించడమే. అయినప్పటికీ జనాభాను వృద్ధిచెయ్యవచ్చు. క్షేత్రపరీక్షకుఅనుకూలమైన పరిస్థితులను సంరక్షించవచ్చు. కృత్రిమంగా చీడపట్టించడానికి కావలసిన మొక్కలనుకూడా సేకరించవచ్చు.

ఇతరకీటకాలు : మిడతలకు (Grasshoppers) సంబంధించిన నిరోధకత పరిశోధనలను మెక్‌బీన్, ప్లాట్ (Mcbean & Platt, 1951) లు పునరావలోక

నంచేసినారు 1914-1947 లో సాస్కట్చెవాన్ (Saskatchewan) లో వివిధ ప్రాంతాలలోని బార్లీరకాలలో మిడతలకు నిరోధకత గురించిన పరిశీలనలఫలితాలను కూడా ఈ పరిశోధకులు తెలిపినారు. వేలాదేశీర్షాల శాతాన్నిబట్టి ప్రధానంగా నష్టాన్ని అంచనావేసినారు. అయితే ఇతరరకాల నష్టంకూడా సంభవించింది. ఇందులో చాలాజాతుల మిడతలు పాత్రవహించినాయి. కాని మెలానోప్లస్ మెక్సికానస్ (*Melanoplus mexicanus mexicanus*) చాలాసామాన్యంగా కనబడింది.

గోధుమ కాండపు రంపపు ఈగకు (*Cephus cinctus* Nort) నిరోధకతనుగురించిన ప్రచురణలను ఎక్రోత్, మెక్‌నీల్ (Eckroth & Mc Neal,1953) లు పునరావలోకనం చేసినారు. నిరోధకతఉన్న వసంతకాలపు గోధుమలోని లక్షణాలకు నిరోధకతకు ఉన్న సంబంధంగురించిన దత్తాంశాలను ఇచ్చినారు 200 గోధుమలను ప్రపంచమంతటినుంచి సేకరించి మోన్‌టానా (Montana) లోని చోటూ (Choteau) లో వసంతకాలంలో చల్లినారు. ఈ రకాలను 9వర్గాలుగా వర్గీకరించినారు: పొడవు, పొట్టి, ముందు, ఆలస్యము, పెద్దకాండము, సున్నితమైన కాండము, గట్టికాండము, డ్యూరమ్, క్లబ్. యాదృచ్ఛికంగా 20 రకాలను ప్రతి వర్గం నుంచి ప్రత్యేకపరిశోధనకు వరణంచేసినారు. కోతసమయంలో చీడను గురించిన విషయాలను వ్రాసుకొన్నారు. కాండంగట్టితనానికి మాత్రమే ఈ కీటకంవల్ల జరిగే కాండంకోతకు నిరోధకతతో సన్నిహితసంబంధం కనిపించింది కాని బోలుకాండపు రకాలలోకూడా డ్యూరమ్‌గోధుమలు మామూలు గోధుమలకన్న ఎక్కువ నిరోధకత చూపినాయి. గట్టికాండాలున్న సామాన్య గోధుమలు రంపపు ఈగదాడులకు పాక్షికంగా నిరోధకతచూపినాయి. కాని విభిన్నపరిసర పరిస్థితులలో ఈలక్షణము ఒకమాదిరిగా అస్థిరమైనది. డ్యూరమ్ × సామాన్య గోధుమ సంకరణలలో కాండం గట్టితనాన్ని డ్యూరమ్‌రకమైన గోల్డెన్‌బాల్‌నుంచి సామాన్య గోధుమరకాలకు ప్లాట్, లార్సన్‌లు బదిలీచేయలేక పోయినారు.

ప్రవేశపెట్టిన (Introduced) సోయా చిక్కుడు మొక్కలు లీఫ్-హాపర్ (Leaf-hopper) - ఎంపొయాస్కాఫాబె (*Empoasca fabae*) - కు చూపే సుగ్రాహ్యతలో పత్రాలమీద కేశాల సాపేక్షవితరణనుబట్టి వైవిధ్యాలుంటాయని జాన్సన్, హాలోవెల్ (Johnson & Hollowell, 1935) చేసిన విస్తృతపరీక్షల వల్ల తేలింది. కేశరహితమైన మొక్కలు బాగా సుగ్రాహులు. అంటిపెట్టుకొని ఉన్న మొక్కలు మధ్యస్థాలు గరుకైన కేశాలున్న రకాలు నిరోధకాలు

గాస్సిపియమ్ థర్బెరి (*Gossypium thurberi*) లోని పింక్‌బోల్‌వర్మ్ (Pink bollworm) కు నిరోధకతను గా. బార్బడెన్స్ (G *barbadense*) రకంలోని మంచి లక్షణాలతో ఆన్‌సన్, అతని సహచరులు (Anson et. al) ఈజిప్ట్‌లో సంయోజనంచేసినారని థామస్ (Thomas, 1952) తెలిపినాడు వంధ్యాలైన మొదటితరం సంకరాలు లభించినాయి. సంకరణ జరిపిన గింజలను కాల్చిసీన్‌తో అభిక్రియ జరపగా భిన్న బహుస్థితికాలు (Hexaploids) లభించినాయి. వీటిని ఒక మంచి రకంతో సంకరణచేసి తరవాత వాటిని నాలుగు తరాలపాటు పశ్చసంకరణ

పటము 25

బార్లీ పంటకు మిడతలవల్లహాని, కబ్రి, సస్కాట్చెవాన్, 1945. హానికి పక్వతకు సంబంధముంది త్వరగా పక్వానికివచ్చే రకాలకు తక్కువ హాని జరుగుతుంది ఎడమనుంచి కుడికి ప్రోస్పెక్ట్ × స్టాప్రోపాల్ 3823, 15 శాతం హాని, ప్రోస్పెక్ట్, 20 శాతం హాని, కెనేడియన్ థార్ప్, 100 శాతం హాని, రెక్స్, 100 శాతం హాని (మాక్బీన్, ప్లాట్ 1951 నుంచి)

చేసినారు. అదే సమయంలో వరణము, పరీక్షించడం ఒకదానితరవాత ఒకటి చేసినారు.

పశ్చసంకరణ పద్ధతిలో జాస్సిడ్ (Jassid) ల నిరోధకతను ఒక ప త్తిరకం నుంచి నాణ్యతఉన్న కొత్తరకానికి వెల్స్ (Wells) బదిలీ చేసినాడని థామస్ (Thomas) తెలిపినాడు జాస్సిడ్ నిరోధకత బహిర్గత లక్షణంవలె కనబడుతుంది. మెరుగుపరచిన స్ట్రైయిన్లు పశ్చసంకరణ తరవాత మూడవతరంలో లభించినాయి.

చాలా పైరుల కీటకాలవిషయంలో వృక్షజాతులను గురించి రకాల అనుక్రియను గురించి చాలా సమాచారము అందుబాటులో ఉంది కాని వాటిని ఇక్కడ చర్చించలేదు. 1792-1920 మధ్యకాలంలో కీటక నిరోధకతను గురించి యునైటెడ్ స్టేట్స్లో 37 ప్రచురణలు మాత్రమే ఉన్నాయని స్నెల్లింగ్ (1941) పేర్కొన్నాడు కాని ఇప్పుడు చాలా పరిశోధనాఫలితాలు అందుబాటులో ఉన్నాయి హానికలిగించే కీటకాలను వర్ధనం చెయ్యడానికి, ఆ కీటకాలను ఉపయోగించి మొక్కల ప్రతిక్రియలను పరీక్షించడానికి ప్రత్యేకమైన సాంకేతిక విధానాలు కొన్ని ఉదాహరణలలో మాత్రమే పెంపొందించినారు. తెగుళ్ళ పరిశోధనలు ఈ విషయంలో ఇంకా పురోగమించినాయి ప్రజననకారులు, కీటకశాస్త్రజ్ఞులు కీటకాల నిరోధకత సమస్యలను గురించి ఇతోధికంగా శ్రద్ధవహిస్తారని ఎదురుచూడవచ్చు.

11
ప్రత్యేక సాంకేతిక విధానాలు

మేలురకాల ప్రజననప్రక్రియలో చాలా లక్షణాలను తప్పనిసరిగా వరణం చేయవలసి ఉంటుందని క్రితంఅధ్యాయాలలో నొక్కిచెప్పినాము కొన్ని లక్షణాలను సులువుగా గమనించవచ్చు. మంచిమొక్కలను కంటితోచూసి నిర్ణయించవచ్చు కొన్నిలక్షణాలవిలువను గుర్తించటంకష్టము నియంత్రిత వరణం చేయడానికి ప్రత్యేకవిధానాలు రూపొందించవలె వృక్షప్రజననంలో త్వరగాపురోగమించడానికి ప్రజననకారుడు ఇతర వృక్షశాస్త్రజ్ఞులతో సహకరించడం ఆవశ్యకము. ఈ విధంగా సమర్థవంతమైన వరణ విధానాలు లభిస్తాయి మొక్కల స్వభావాన్నిబట్టి, పరిశోధకుడు పొందిన శిక్షణను బట్టి, అందుబాటులో ఉన్న సౌకర్యాలను బట్టి అనుసరించే విధానాలు మారవచ్చు.

వరణానికి సంబంధించిన ప్రత్యేకసమస్యలే కాకుండా, ప్రత్యుత్పత్తి, వ్యాప్తి, పరాగసంపర్కపు నియంత్రణకు సంబంధించినవికూడా ఉండవచ్చు. ప్రచురించిన సాహిత్యంలో చాలా సాంకేతిక విధానాలను వర్ణించినప్పటికీ ప్రజననకారుడు వాటిని మార్పు చేసుకోవలసిన అవసరంరావచ్చు ఇదిచాలావరకు అతని సూక్ష్మబుద్ధిపైన ఆధారపడి ఉండవచ్చు.

అభివృద్ధిచేసిన కొన్ని సాంకేతిక విధానాలను ఉదాహరించడం ఈ అధ్యాయం లక్ష్యము. ఇచ్చిన ఉదాహరణలు తప్పనిసరిగా పరిమితంగా ఉండవలె.

గోధుమ నాణ్యత పరీక్షలు

మానవుల ఆహారంగా ఒక ప్రత్యేక గోధుమరకపు వాంఛనీయ లక్షణాలను నిర్ణయించడం దానిని ఉపయోగించే తీరునుబట్టి ఉంటుంది. ముఖ్యంగా రొట్టెకు, మకరొని (Macaroni), పేస్ట్రి, క్రేకర్లు (Pastry, crackers) బ్రేక్‌ఫాస్ట్ (breakfast) కు ఉపయోగిస్తారు. ఒక విధంగా ప్రత్యేకించి ఉపయోగించటానికి పనికివచ్చే గోధుమ ఇంకొక రకంగా ఉపయోగించడానికి బాగుండకపోవచ్చు. మరపట్టడం, రొట్టెలు చేయడం-వీటికి సంబంధించిన శాస్త్రము చాలా ప్రత్యేకీకరణచెందినది. గోధుమనాణ్యతను తృప్తికరంగా నిర్ణయించడం సీరియల్ టెక్నాలజిస్ట్‌కి మాత్రమే సాధ్యమవుతుంది. ఇది వృక్ష ప్రజననకారులకు, ఇతర రంగాలలోని సాంకేతిక నిపుణులకు మధ్య సన్నిహిత సహకారం ఉండవలసిన ఆవశ్యకతను నొక్కిచెబుతుంది.

సంతృప్తికరమైన రొట్టె గోధుములకు అవసరమైన లక్షణాలలో అనువైన బేకింగ్ బలము (Baking Strength) ఒకటి. దీనిని ఇట్లా నిర్వచించవచ్చు. స్వతస్సిద్ధంగా గోధుమకు లేదా పిండికి మంచి ఘన పరిమాణము, తృప్తికరమైన క్రంబ్ గ్రెయిన్ (Crumb grain), వయనము (Texture) ఉన్న రొట్టెను ఉత్పత్తిచేసే శక్తి. అయితే యీస్ట్ (Yeast) ఆకలికి గురికాకుండా ఉండే పరిస్థితులలో రొట్టెను తయారుచెయ్యవలె మంచి ఫలితాలు రావలెనంటే కొన్ని గోధుమలకు మిల్లుపట్టడంలోను, రొట్టెవేయడంలోను ప్రత్యేకమైన అభిక్రియ అవసరము. కిణ్వన (Fermentation) కాలంలోను, మిశ్రమంచేసే అభిక్రియలోను మార్పులు అవసరమవుతాయి ఇంప్రూవర్లను రొట్టె తయారీలో (Improvers) వాడవలసి ఉంటుంది. ఇట్లాచేస్తే రొట్టె తయారుచేయడానికి కావలసిన లక్షణాలను పూర్తిగా అవగాహన చేసుకోనవచ్చు రొట్టెలో క్రంబ్ రంగు, పిండిలోని వర్ణపదార్థాల గాఢత ఒక్కొక్కప్పుడు ముఖ్యపాత్ర వహిస్తాయి. అట్లాగే డఫ్ (Dough) ధర్మాలుకూడా ముఖ్యమే.

పిండి విసరేపద్ధతులు, బేకింగ్ విధానాలు, పిండికిఉన్న విభిన్న లక్షణాల పరీక్షలు - వీటికి సంబంధించిన చర్చకోసం అమెరికన్ అసోసియేషన్ ఆఫ్ సీరియల్ కెమిస్ట్స్ (American Association of Cereal Chemists) ప్రచురించిన సీరియల్ లెబొరేటరి మెథడ్స్ (Cereal Laboratory methods) అనే పుస్తకం చూడవలె

గోధుమశ్రేణుల మిల్లింగ్, బేకింగ్ ధర్మాలనుగురించి సంపూర్ణంగా పరిశోధించడానికి చాలా ఖర్చవుతుంది. ఇందుకు ప్రజననకార్యక్రమంలో తొలి తరాలలో అందించగల మొత్తాలకన్న పెద్ద మొత్తాలలో గోధుమ అవసరమవుతుంది. కొన్ని పిండిలక్షణాలను విలువకట్టడానికి అనేక సరళమైన శీఘ్రవిధానాలను అభివృద్ధి చేసినారు. ప్రజననకారునికి వరణంలో అత్యంత ఉపయుక్తంగా ఉండవలెనంటే అటువంటిపద్ధతులు వేగమైనవి ఖర్చు తక్కువయినవి అయి ఉండవలె వాటికి సాపేక్షంగా తక్కువ మొత్తాలలో గోధుమ అవసరమయి ఉండవలె. నిజమైన వాణిజ్య పరిస్థితులలో జరిపిన బేకింగ్ పరీక్షలస్థానాన్ని ఈ విధానాలలో ఏ ఒక్కటీ ఆక్రమించలేదు సాపేక్ష ఘనపరిమాణపు తూనిక నిర్ణయించడానికి సరళమైన విధానాలు ఉపయుక్తంగా ఉండవచ్చు పిండి దిగుబడికి ఇది ఒక సూచిక వసంతకాలపు, శీతాకాలపు గోధుమల చిన్న శాంపుల్ నుంచి ఒక బుషెల్ కు వచ్చే బరువును అంచనా కట్టడానికి ఆమాట్, టోరీ (Aamodt and Torrie 1934) ప్రయత్నించినారు. వారు అవలంబించిన విధానము కింది విధంగా ఉంది

4 ఘ.సెం. మట్టంవద్ద కోసివేసిన 25 ఘ సెం కొలజాడిని కొలతకు ఉపయోగించినారు. దానిలో గింజలను బొటనవేలుతో మెల్లగా నొక్కిన కాయిన్ ఎన్వెలప్ (Coin envelope) నుంచిపోసి స్కాల్పెల్ తో మట్టం సరిచేసినారు. గ్రాములలో గింజలబరువును 20తో గుణిస్తే బుషెల్ ఒకటికి బరువు పౌండ్లలో తెలుస్తుంది 184 వసంతకాలపు గోధుమరకాలలో 1-పైంట్ పెద్దశాంపుల్ల

బుషెల్ బరువులతో సహసంబంధం కట్టినప్పుడు r విలువ .95±0 01 వచ్చింది. ఆధారంగానే 59 శీతాకాలపు గోధుమశాంపుల్‌లకు సహసంబంధము .83±0.3 వచ్చింది.

అవిసెలోను, సోయాచిక్కుళ్ళలోను ఉండే నూనె అంశము, అయొడిన్ సంఖ్య

నూనెఅంశము, అయొడిన్ సంఖ్యలు-వీటి నిర్ణయాలు అవిసెలోను, సోయా చిక్కుళ్ళను చేసే జన్యాతవిశ్లేషణలో ప్రమాణాత్మకమైన ప్రయోగశాల విధానాలు. చాలా మొక్కలలో ఒక్కొక్కదానిలో నూనెఅంశం నిర్ణయించడం సాపేక్షంగా విసుగుపుట్టించేవని అవిసెలో అయోడిన్‌సంఖ్య స్థిరపరచడం సాపేక్షంగా సులువని మినిసోటా కేంద్రానికి చెందిన జె. ఒ కల్బర్ట్‌సన్ (J O Culbertson) సూచించి నాడు (ఉత్తర ప్రత్యుత్తరాలు). ఒకరోజులో ఒకశాస్త్రజ్ఞుడు 100 శాంపుల్ లను కట్టవచ్చు. ఒక గ్రాము లేదా అ తకన్న తక్కువ గింజలను మైక్రోమిల్ (Micro mill)లో నూరగావచ్చిన పిండిని చిన్నగరాటుద్వారా ఎక్స్ట్రాక్షన్ ఫ్లాస్కులో పడేట్లుకడగవలె ఈ విధానంలో నూనెమొత్తాన్ని లెక్కలోకి తీసుకోనక్కరలేదు. కాబట్టి ఫ్లాస్కును కొంతసేపు కదపకుండా ఉంచి, వెచ్చజేసి ద్రావణిని తొల గిస్తారు. మిగిలిన నూనెను రిఫ్రాక్టోమీటర్ (Refractometer) పట్టకానికి బదిలీ చేస్తారు. తీసుకొన్న రీడింగ్ నుంచి సరిఅయిన పట్టిక సహాయంతో సరాసరి అయో డిన్ సంఖ్యను తెలుసుకోవచ్చు ఇటువంటి పద్ధతులనే సోయాచిక్కుళ్ళకు కూడా అనుసరించవచ్చు

పత్తి పోగు బలము, సూక్ష్మత

(Cotton fibre strength and Fineness)

పత్తి పోగుల విలువ కట్టడంలో చాలా లక్షణాలు ఆసక్తికరంగా ఉంటాయి అభివృద్ధి మొదటిదశలలో బలాన్ని, సూక్ష్మతను ప్రత్యేకంగా యోచనలోకి తీసుకోవలె. పరీక్షించవలసిన పత్తిశాంపుల్‌లు ఆ ప్రత్యేకమైన మొక్కకు ప్రాతినిధ్యం వహించవలె. పక్వతలోను, పరిస్థితిలోను ఇవి చెక్ (Check) శాంపుల్ లతో పోల్చదగినవిగా ఉండవలె ప్రొడక్షన్ అండ్ మార్కెటింగ్ అడ్మినిస్ట్రేషన్‌లోని పత్తిపరీక్ష సర్వీస్ వారి ప్రమాణాత్మకమైన విధానాల ఆధారంగా పోగుపరీక్షకు సంబంధించిన కింది చర్చను ఇచ్చినాము. దీనిని ప్రజనన కారుడు ఉపయోగించుకోవచ్చు

తంతువుల తనన సామర్థ్యము (Tensile strength) ఫ్లాట్‌బండిల్ ప్రెస్లీ[1] స్ట్రెంగ్త్ టెస్టర్ (Flat bundle Pressley strength tester)తో నిర్ణయిస్తారు. పత్తి నమూనాను చేతితో దువ్వి సమాంతరంగా గాని, సుమారు $\frac{1}{4}$ అం. వెడల్పున్న బల్లపరుపు రిబ్బన్ ఆకారంలోగాని అమర్చి రెండు బ్రేకింగ్ క్లాంప్

1. గ్రంథకర్తకు తెలిసినంతవరకు దీని వర్ణనము ఎవరూ ప్రచురించలేదు.

లలో (Breaking clamps) ఉంచుతారు నిర్ణీతమైన పొడవుకు తంతువులను కోసి, ప్రెస్లీ టెస్టర్‌లలో తెంపి, తూకం వేస్తారు బ్రేకింగ్ లోడ్ (Breaking load) ను (పౌనులలో) తంతువులబరువు (మిల్లీగ్రామ్‌లలో) తో భాగిస్తే వచ్చిన వాటి కోషంట్ (Quotient) సామర్థ్య సూచికను తెలుపుతుంది. ఆరుసార్లు తెంపిన సగటు పరీక్షాఫలితాలను తెలియజేస్తుంది. పరీక్షవైవిధ్యశీలతను గురించి జరిపిన సాంఖ్యకశాస్త్ర పరిశోధనల ఆధారంగా ఈ సంఖ్య వాంఛనీయమైనదని రూఢి చేసినారు.

తనన సామర్థ్యానికి, నాణ్యతకు, తంతువు సూక్ష్మతకుఉన్న సంబంధము ఆసక్తికరమైనది ఇందుకు అనేక పరీక్షావిధానాలు అనుసరిస్తారు. అమరిక (Array) విధానంలో పొడవులో 1/8 అం వ్యత్యాసమున్న తంతువులను విభాగాలుగా వర్గీకరిస్తారు. ఒక్కొక్క పొడవు విభాగంనుంచి సుమారు 100 తంతువులు తీసి బరువు తూస్తారు. నమూనాలో అంగుళానికి సగటు బరువు లెక్కకట్టి, దానిని అంగుళం పోగుకు మైక్రోగ్రామ్‌లలో తెలియజేస్తారు దీని విలువ ఎక్కువయినకొద్దీ పోగు ఎక్కువ ముతక అయినదని తెలుస్తుంది అంటే సూక్ష్మత విభాగాలకు సంఖ్యాత్మక లేదా విశ్లేషణాత్మక రేటింగ్‌లు వాడవచ్చు

పరిపక్వతకు, తంతువు సూక్ష్మతకు సంబంధం ఉండటంవల్ల అమర్చిన శాంపుల్‌లో ఒక్కొక్క 1/8′ పొడవు వర్గంనుంచి సుమారు 100 పోగులు తీస్తారు. వాటికి 18 శాతం సోడియమ్ హైడ్రాక్సైడ్ ద్రావణంవేసి వాటి కణకవచాలు ఉబ్బిన తరవాత వాటిని అధికవిస్తరణలో (High magnification) పరీక్షిస్తారు.

ఈ విధంగా పోగుల కణకవచాల సాపేక్షమందాన్ని నిర్ణయించవచ్చు. ఈ ఉబ్బడంవల్ల గోడలమందంలో తేడాలు స్పష్టంగా కనిపిస్తాయి. సన్నటి గోడలు ఉన్న పోగులు ముదిరినవని తెలుసుకోవచ్చు కవచం మందము రకాన్నిబట్టి కూడా ఉంటుంది. కాని ఈ విషయంలో పోలికలను ముదిరినపోగు ఆధారంగా నిర్ణయించవలె సూక్ష్మత, పక్వత రెండేసిసార్లు నిర్ణయిస్తారు.

తియ్యక్లోవర్‌లో కూమారిన్ (Coumarin) శాతం నిర్ణయించటం

తియ్యక్లోవర్ (*Melilotus*) స్ట్రెయిన్‌లలోను, జాతులలోను ఉండే కూమారిన్ అంశంలో చాలా వ్యత్యాసము ఉంటుంది తియ్యక్లోవర్‌కు దానిచేదు రుచి ఈ యౌగికంవల్లనే వస్తుంది పాడయిన ఎండుక్లోవర్‌లో ఇదిరక్తస్రావక (Haemorragic) పదార్థాన్ని రూపొందిస్తుందని కేంబల్, అతని సహచరులు (Compbell et al, 1940) నిరూపించినారు తక్కువ కూమారిన్ ఉన్న తియ్యక్లోవర్ స్ట్రెయిన్‌లను అభివృద్ధిచేస్తే వాటిరుచిమెరుగవుతుంది ఎండుగడ్డిగా ఉపయోగించినప్పుడుప్రమాదం తగ్గుతుంది

తియ్యక్లోవర్‌లో ఉన్న కూమారిన్ మొత్తాన్ని నిర్ణయించడానికి రెండు

సరళవిధా ఉన్నాయి

కూమారిన్ ను ఫ్లోరో మెట్రిక్ విధానం ద్వారా విశ్లేషణచేసిదానిలో ఉన్న మెలిలోటస్ డెంటేటా జన్యువు (*Melilotus dentata* gene) ను గుర్తుపట్ట వచ్చు. మొదట జర్మనీలో ఉఫర్ (Ufer) చేసిన పరీక్ష మీద ఈవిధానము ఆధార పడిఉంది స్లాటన్ బెన్, వాషబర్న్ (1944) లు దానిని మార్పుచేసినారు ఆ విధానము కిందివిధంగా ఉంటుంది

పూర్తిగా విస్తరించిన లేతఆకునుంచి చిన్నకత్తెరతో 2 మి మీ. మేరకు కత్తిరించండి కొనదగ్గఉన్న పత్రకాన్ని కోసి దానిలో చిన్నముక్క తియ్యవచ్చు. దానిని 10 × 100 మి. మీ. పరిశోధన నాళికలో వేయండి ప్రయోగశాలలో 2 ఘ మి లీ. 2.5 NaOH పోయండి. ఆవిరి పొయ్యిమీద 2½ గంటలు 97°C ఉష్ణోగ్రతవద్ద ఉంచండి అల్ట్రావయొలెట్ దీపం కింద రాక్ (Rack) లు పెట్టండి. తక్కువ, ఎక్కువ అని వర్గీకరించండి లేదా 0-5 స్కేల్‌తో వర్గీకరించండి ఎక్కువ కూమారిన్ ఉన్న మొక్కలు మొదట దీపంకింద ఉంచినప్పుడు ఆకుపచ్చని ప్రతిదీప్తిని ఇస్తాయి. కొంతసేపు అయిన తరవాత మళ్ళీ వాటిని దీపందగ్గర పెడితే ఆ ప్రతిదీప్తి కనబడదు కూమారిన్ లేని నాళాలలో ప్రతిదీప్తి ఉండదు. ఈ రెండు ప్రతిక్రియ రకాలకు ప్రాతినిధ్యంవహించే సంకరాలు మధ్యస్థంగా ఉంటాయి.

ఫ్లోరోమెట్రిక్ విధానాన్ని మరికొంత మార్పుచేసి వైట్, అతనిసహచరులు 1952 లో వివరించినారు.

మెలిలోటస్ డెంటాటా జన్యువులేనప్పుడు ఎమ్. ఆల్బాలోని పయొనీర్ (Pioner) రకంలోని పయొనీర్ జన్యువును గుర్తించడానికి కూడా ఒక పరీక్ష ఉంది. క్లేటన్, లార్మర్ (Clayton and Larmour, 1935) దీనిని రూపొందించినారు దీనికి మార్పులను తరవాత రాబర్ట్స్, లింక్ (Roberts and Link, 1937) సూచించినారు. ఇతరులు ఇంకా చిన్న చిన్న మార్పులను చేసినారు

శాంపిల్ చెయ్యవలసిన మొక్కనుంచి పూర్తిగా అభివృద్ధిచెందిన రెండు లేత ఆకులు తీయండి. ప్రతి మొక్కనుంచి సాపేక్షంగా అదే స్థానంలోని ఆకులు తీయండి. ఈ ఆకులను ఒక దానిమీద ఇంకొకటి ఉంచి మామూలు పేపర్ పంచ్‌తో కోసే ముక్క పరిమాణంలో ఒక ముక్కను కోయండి రెండు ముక్కలను 16 × 155 మి మీ శోధన నాళికలో వేయండి మధ్యమధ్య కత్తెరను శుభ్రపరచవలె ప్రతినాళికలో 2 మి లీ 95 శాతం ఈథైల్ ఆల్కహాల్ వేసి, ప్రయోగశాలలో 3/4 గంటలు మామూలు ఉష్ణోగ్రతవద్ద ఉంచండి ఆ శాంపుల్‌ను రెండు, మూడు గంటలు ఆల్కహాల్‌లో ఉంచవచ్చు. ఒక మి. లీ. 4 శాతం సోడియమ్ కార్బనేట్ ద్రావణం కలపండి. 10 నిమిషాలు 70°C ఉష్ణోగ్రతవద్ద వాటర్ బాటల్ (Water bottle)లో వెచ్చచేయండి. అరగంటసేపు లేదా అంతకన్న ఎక్కువసేపు ఐస్ వాటర్‌లోగాని రెఫ్రిజిరేటర్‌లోగాని ఉంచి

శీతలీకరణ చెయ్యండి. 1 మి లీ డయజోనియం (Diazonium ద్రావణం కలపండి డయజోనియం ద్రావణాన్ని తయారుచేసే విధానాన్ని వేరేచోటవివరించినాము. ప్రయోగశాల ఉష్ణోగ్రత వద్ద 20 నిమిషాల నుంచి 24 గంటల దాకా ఉంచి రీడింగ్ తీసుకోండి

ఈ రెండు పరీక్షలలో ఏ ఒక్కటి మొత్తంకూమరిన్ను సంతృప్తికరంగా నిర్ణయించడానికి పనికిరాదు మొట్టమొదట క్లేటన్, లార్మోర్ (Clayton & Larmour, 1935) లు రూపొందించిన విధానము సాపేక్షంగా కచ్చితమైనది. దీనిని రాబర్ట్స్, లింక్, డబ్ల్యు కె. స్మిత్లు మార్పుచేసినారు ఈ పరిశోధకుల నుంచి దీనివివరాలు తెలుసుకోవచ్చు.

మామూలు తియ్యక్లోవర్ లో ఉండే కూమరిన్ మొత్తంలో 1/10 వంతు మాత్రమే ఉన్న ఒక స్ట్రెయిన్ను అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో అవిచ్ఛిన్న వరణంద్వారా రూపొందించినారని స్టీవెన్సన్, వైట్ పేర్కొన్నారు. ఈపరిశోధకులు అధిక-,అల్ప- కూమరిన్ వరణాలను సంకరణచేసి F_2లో పృథక్కరణను పరిశోధించినారు వేరువేరు జనకమొక్కలలో కూమరిన్ వైవిధ్యశీలతలోచాలా విస్తృతమైన అవధి (Range) ఉంది F_2 బై మోడల్ పృథక్కరణ (Bimodal segregation) ను సూచించింది. తక్కువ కూమరిన్ అంశము ఎక్కువఅంశంమీద బహిర్గతము

సూడాన్‌గడ్డిలో ఒక్కొక్క మొక్కలోఉన్న హైడ్రోసయినిక్ ఆమ్లం ప్రమాణాన్ని నిర్ణయించడం

సూడాన్ గడ్డిలో వేరువేరు మొక్కలలో ఉన్న హైడ్రోసయినిక్ ఆమ్లం అంశము చాలా వైవిధ్యం చూపుతుంది HCN జీవ విషపదార్థంగా పని చేస్తుంది అందువల్ల HCN చాలా తక్కువగా ఉన్న లేదా అసలు లేని సూడాన్ గడ్డి స్ట్రెయిన్‌లను ప్రజననం చేయడం చాలావాంఛనీయము వరణంలో ఒక మొక్కను ప్రమాణంగా తీసుకోవలెనంటే HCN పరీక్ష త్వరగాను, సాపేక్షంగా తక్కువ ఖర్చుతో చేయవలె

నవసాడ్, మాక్‌వికార్ (Nowsad and McVicar, 1940) రూపొందించిన విధానం ఆధారంగా విస్కాన్సిన్‌లో హాగ్, ఆల్గ్రెన్(Hogg and Algren, 1942) ఒక పద్ధతిని అనుసరించినారు

ఈ విధానంలో 0 15 గ్రా. మొక్కలో ఆకుపచ్చని పదార్థాన్ని చిన్న ముక్కలుగా కత్తిరించి లేదా నూరి ఒకపరిశోధన నాళికలోవేసి, 3-4 చుక్కలు క్లోరోఫార్మ్‌వేసి, సోడియమ్ పిక్రేట్ ద్రావణంతో సంతృప్తమైన తడి వడబోత కాగితం పీలికను ఆ మిశ్రమంపైన అవలంబనం చేస్తారు. పరీక్షనాళికకు పెట్టిన కార్క్ బిరడాసహాయంతో సంతృప్తమయిన ఫిల్టర్ కాగితాన్ని సరిఅయిన స్థానంలో ఉంచుతారు ఈ మిశ్రమాన్ని 20°C వద్ద 12-24 గంటలు ఇంకుబేట్ (incubate) చేస్తారు వడబోతకాగితంమీద ఉన్న సోడియమ్ పిక్రేట్ హైడ్రోసయినిక్

అమ్లం సమక్షంలో క్షయకరణ చెందుతుంది. 10 ఘ సెం స్వేదన జలమున్న పరిశుభ్రమైన పరీక్షనాళికలో ఈ కాగితాన్ని ఉంచితే, దానిరంగు కరిగిపోతుంది. దానిని వర్ణప్రమాణాలతో పోల్చిచూడవలె. కలారిమీటర్, తగిన విలీనశ్రేణులు ఉపయోగిస్తే ఇంకాకచ్చితమైన రీడింగ్‌లు లభిస్తాయి. హైడ్రోసయినిక్ అమ్లం తక్కువగా ఉన్న మొక్కలను వరణం చెయ్యడానికి ఈ పరీక్ష పరిమాణాత్మకంగా బాగా కచ్చితంగానే ఉంటుంది. ఫలితాలను "తక్కువ (low)", "ఒకమాదిరి (Moderate)", "ఎక్కువ (high)" వంటి సాపేక్ష పదాలలో తెలపవచ్చు, లేదా నమూనాలోని శుష్క పదార్థశాతం ఆధారంగా తీసుకొని ఉజ్జాయింపుగా PPM లో వ్యక్త పరచవచ్చు.

మొక్కల తక్కినభాగాలవృద్ధి ఎంతఎత్తుఉన్నా, 5–7 అంగుళాల పొడవుఉన్న పిలకలను ఉపయోగించవచ్చు చిట్టచివర ఉన్న ఆకు కాలర్ (Collar) కిందనుంచి విశ్లేషణ శాంపుల్‌లు తీసుకొంటారు.

పరీక్షకాలను, ప్రమాణాలను కిందివిధంగా తయారు చేస్తారు 25గ్రా Na_2CO_3, 5గ్రా పిక్రిక్ అమ్లము 1000 C. C. స్వేదనజలంలో కరగించి ఆల్కలిన్ పిక్రేట్ ద్రావణం తయారు చేస్తారు U.S.P రకం క్లోరోఫార్మ్ వాడతారు

0. 241 గ్రా KCN ను 1000 ఘ సెం నీటిలో కరగించి రంగుప్రమాణాలను తయారుచేస్తారు ఈ నిలవద్రావణంలో ఒక ఘ సెం. కు 0 1 మి గ్రా. HCN ఉంటుంది. 5ఘ సెం ఆల్కలిన్ పిక్రేట్ ద్రావణాన్ని, 5ఘ సెం KCN ద్రావణాన్ని ఒకపరీక్ష నాళికలో పోయండి 8 శోధననాళికలలో కింద పేర్కొన్న KCN– ఆల్కలీన్ పిక్రేట్ ద్రావణం మొత్తాలు పొయ్యండి,

శోధననాళిక సంఖ్య	ఘ.సెం ద్రావణము
1	0 00
2	0 10
3	0 20
4	0 40
5	0 60
6	0 80
7	1 00
8	1 60

ప్రతి శోధననాళికలోను స్వేదనజలం పోసి ఘనపరిమాణము 10 ఘ సెం. అయ్యే ఓట్లు చెయ్యండి. మరుగుతున్న నీటిలో పరీక్షనాళికలను 5 నిముషాలసేపు ఉంచండి నాళాలకు మూతలుపెట్టి చల్లని ప్రదేశంలో ఉంచండి ప్రతి శోధననాళికలోఉన్న HCN మిల్లీగ్రామ్‌లసంఖ్య కిందివిధంగా ఉంటుంది ఒకటవనాళము 0 00, 2వ నాళము 0.005; 3వనాళము 0.01; 4వనాళము 0 02; 5వనాళము 0.03, 6వ నాళము 0 04, 7వనాళము 0.05; 8వ నాళము 0.08 ఈ ప్రమాణాలను రెండు వారాలు వాడవచ్చు.

ఫిల్టరు పడబోసిన కాగితాలను 10-12 సెం.మీ. పొడవు, 5 సెం.మీ. వెడల్పువున్న పీలికలుగా కోసి, ఆల్కలిన్ పిక్రేట్ ద్రావణంలో సంతృప్తంచేసి ఆరిన కాగితాన్ని తయారుచేస్తారు ఉపయోగించేటప్పుడు పీలికకాగితాలు తడిగా ఉండాలి

చిరుధాన్యాలలో శీతలనిరోధకత

శీతాకాలపు గోధుమరకాల శీతలనిరోధకతను వాటిని పెంచబోయే ప్రాంతంలో క్షేత్రపరీక్షలలో నిర్ణయించడంమంచిది. రకాలతో ఎక్కువ సంబంధం లేకుండా కొన్నిసంవత్సరాలలో మాత్రమే విభేదకప్రవృత్త్యాప్తి సంభవిస్తుంది. క్షేత్రంలో కొద్దిపాటి నిమ్నాలు తరచు కొన్ని ప్రదేశాలలో మాత్రమే మరణానికి దారితీస్తాయి. ప్రయోగశాలలో నిరోధకతను సంతృప్తికరంగా పరీక్షించడాన్ని అభివృద్ధిచేస్తే శీతలనిరోధకతకోసం వరణంచేయడంలో అది చాలా ఉపయుక్తంగా ఉంటుంది.

యు.ఎస్.ఎ లో శీతాకాలపు ఎర్రని దృఢమైన గోధుమలను, ఎర్రని మెత్తని గోధుమను పెంచే ప్రదేశాలలో చాలామంది పరిశోధకులు కృత్రిమంగా ఏర్పరచిన తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలను శీతాకాలపుగోధుమ స్ట్రెయిన్‌లు పొలాలలో జీవించగల శక్తికి సూచికగా ఉపయోగించవచ్చునని తెలిపినారు. వీబెల్,క్విన్‌సెన్ బెర్రీ (Weible and Quinsenberry, 1941) ఉపయోగించిన విధానాలను, వాటిఫలితాలను క్లుప్తంగా తెలుపుతాము.

క్షేత్రంలో శీతాకాలపు సాపేక్షదృఢత్వాన్ని గురించిన సమాచారము అందుబాటులో ఉండటంవల్ల కోఆపరేటివ్ గ్రేట్ప్లైన్స్ యూనిఫార్మ్ వింటర్ హార్డీనెస్ నర్సరీ (Cooperative Great Plains Uniform Winter hardiness Nursery) లో పెంచుతున్న 30రకాల శీతాకాలపు గోధుమను పరిశోధనకు వినియోగించినారు

అక్టోబర్ మొదటివారంలో (లింకన్, నెబ్రాస్కాలో) బయట ఫ్లాట్‌లలో (Flats) ఈరకాల గింజలను చల్లి శీతల నిరోధకతను పరీక్షించినారు వృద్ధిచెందడానికి అనుకూల పరిస్థితులు ఏర్పాటుచేసినారు. శీతాకాలంలో సుప్తావస్థలోకి వెళ్ళడానికి పూర్వమే మొక్కలు పిలకలు వేసినాయి యాంత్రిక శీతలీకరణ నియంత్రణ చేసినగదిలో నవంబర్ 15న, డిసెంబర్ 5, డిసెంబర్ 15న,జనవరి 15న 24 గంటలసేపు మొక్కలను-17నుంచి-26°C ఉష్ణోగ్రతకు గురిచేసి శీతలీకరణ పరీక్షలు చేసినారు. ఈ హిమీకరణ కాలంగడచిన తరవాత మొక్కలను 21°C వద్ద ఉన్న గ్రీన్‌హౌస్‌లోకి బదిలీచేసి సజీవంగా ఉన్నమొక్కలు తేరుకునేందుకు నీరుపోసినారు. శీతలీకరణ చేసిన 10 రోజుల తరవాత బతికిన వాటిని లెక్కకట్టినారు. ఒక్కొక్క సంవత్సరానికి 12 పునరావృత్తాల చొప్పున రెండు సంవత్సరాలు చేసినారు.

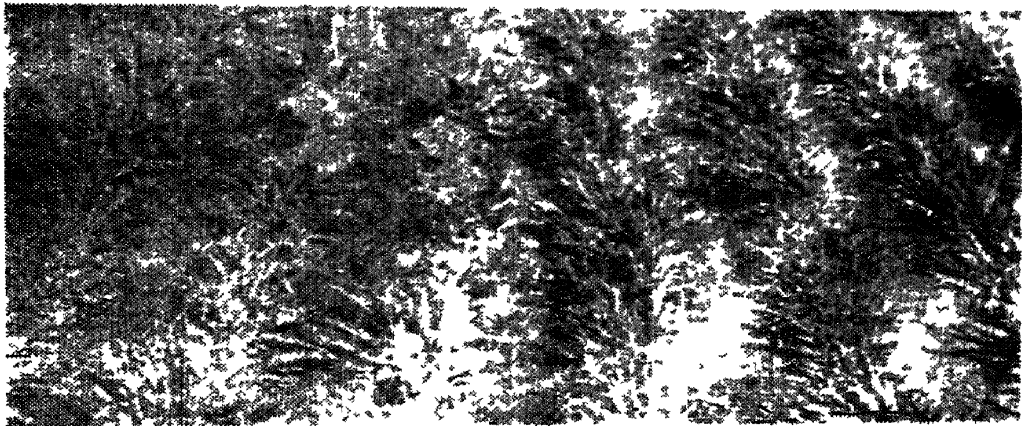
రెండుసంవత్సరాల కృత్రిమ హిమీకరణ శోధనలో ఈ 30రకాలలో ప్రతి సంవత్సరం బతికిన వాటిసంఖ్యలమధ్య సంవత్సర అంతర (Interannual) సహ

సంబంధము 93 నియంత్రణ చేసిన శీతలీకరణ పరీక్షలలో రెండుసంవత్సరాలలో జీవించిన వాటి గట్టుకు ఆ రకాలే క్షేత్రంలో జీవించేశక్తికి మధ్య సహసంబంధ గుణకము 87వచ్చింది. ఇది మంచి సార్థక విలువ శీతలనిరోధకతలో ఈగోధుమ రకాలలో చాలావ్యత్యాసం ఉంది.

కృత్రిమహిమీకరణకు, శీతాకాలంలో చనిపోవటానికి మధ్యగల సంబంధాన్ని మార్టిన్ (Martin, 1932) ఓరిగన్‌లోని కొలంబియా బేసిన్‌లో శరత్ ఋతువులో చల్లిన వసంత గోధుమ విషయంలో పరిశోధించినాడు. కాన్సాస్ పరిశోధన కేంద్రంలో పూర్వం రూపొందించిన విధానాలను ఇతడు అవలంబించినాడు ప్రతిస్ట్రెయిన్‌లో 12 మొక్కలను 12″ చాళ్లతో 2 అం. దూరంలో గ్రీన్‌హౌస్ ఫ్లాట్‌లలో పెంచినాడు. మొక్కలు పైకిరాగానే వాటిని కాన్సాస్‌లోని మాన్‌హాటన్‌లో ఆరు బయట పెంచి, సహజపరిస్థితులలో అవి దృఢపడేటట్లు చేసినాడు. మొక్కలు పైకివచ్చిన తరవాత సుమారు 7వారాలకు వాటిని 11°F ఉష్ణోగ్రతవద్ద 12గంటలు శీతలీకరణ చేసినాడు. శీతలీకరణకు 5 రోజులుముందుగా గ్రీన్‌హౌస్‌లోకి తీసుకొని వెళ్ళిన మొక్కలను చెక్ (Check) శ్రేణిగా వాడినాడు రెఫ్రిజిరేటర్ నుంచి తీసి, గ్రీన్‌హౌస్‌లో ఉంచిన తరవాత వారానికి ప్రతహాని శాతాన్ని అంచనాకట్టినారు హిమీకరణ జరిపిన రెండువారాలకు చనిపోయిన మొక్కలశాతాన్ని నమోదు చేసినాడు.

12 వసంతకాలపు గోధుమలలో కృత్రిమ హిమీకరణ పరీక్షల ఫలితాలను, ఓరిగన్‌లో (Oregon) క్షేత్రంలో శీతాకాలంలో చనిపోయిన వాటిపరిశీలనలతో పోల్చినారు. క్షేత్రంలో హానికి హిమీకరణవల్ల దృఢంగా అయిన మొక్కలలో చనిపోయిన వాటి శాతానికి మధ్య మంచి ఏకీభావము ఉంది. సార్థక r విలువ .47. ఆకులలో అంచనాకట్టిన హానికి, శీతలంవల్ల చనిపోయిన వాటి ఆధారంగా నిర్ణయించిన రాంక్ (Rank) కు మధ్య సహసంబంధం విలువ 0.76. దృఢపడని అనురూపపదార్థాలకు r విలువలు (క్షేత్రప్రవర్తనతో సహసంబంధం కట్టినప్పుడు) ఇట్లా ఉన్నాయి. ఆకు హానికి 63, చనిపోయిన మొక్కలకు 76- అంచనా వేసిన ఆకు హానికి, చనిపోయిన మొక్కల శాతానికి మధ్య సంబంధానికి r విలువ .95 పరిశోధనలో ఉన్న వసంతకాలపు గోధుమలలో శీతల దృఢత్వాన్ని కృత్రిమంగా పరీక్షించటానికి ఈ సాంకేతిక విధానము తృప్తికరంగా ఉన్నట్లు కనబడింది.

శీతల కోష్ఠిక (Cold chamber) లలో కృత్రిమ హిమీకరణ పరీక్షల ఫలితాలకు, క్షేత్రంలో జీవించే శక్తికి మధ్య సహసంబంధం తక్కువగా ఉన్నదని అయిదు సంవత్సరాలు పరీక్షలు చేసిన తరవాత అసేమస్, బాంబర్గ్ (1947) కనుక్కొన్నారు. పరీక్షించిన మొక్కలకు శీతలదృఢత్వము ఎక్కువగా ఉండటంవల్ల ఇంతవరకు ఇట్లా జరిగిందని భావించినారు. శీతాకాలపు దృఢత్వంలో శీతల నిరోధకత ఒక్కటే పాత్ర వహించదు. ఏకాంతరహిమీకరణ, థాయింగ్ (Thawing), మృత్తిక హివింగ్ (Heaving of soil), ఇతర కారణాలు కూడా

ముఖ్యమైనవే మిస్సోరిలోని కొలంబియాలోను, శీతాకాలపు బార్లీ స్ట్రెయిన్ల నర్సరీచాళ్లలోను వచ్చిన శీతాకాలపు విభేదక హానికి ఒక ఉదాహరణను పటము 26లో ఇచ్చినాము.

పటము 26

శీతాకాలపు దృఢత్వంలో భేదాలు ఎడమవైపు ఉన్న రెండు వరసల అధిశీతాకాలపు రకానికీ కుడివైపున రెండువరసలలో ఉన్న దృఢమైన టెనిసీ శీతాకాలపు రకానికి మధ్య పోలిక మిసోరిలోని కొలంబియా వద్ద బార్లీ ప్రజనన నర్సరీలో పెరుగుతున్నని (పిల్‌మన్ 1952 నుంచి)

మొక్కజొన్న అంకురణను మెరుగుపరచడానికి వరణము

శీతల మృత్తిక పరిస్థితులలో మొక్కజొన్న అంకురించే శక్తికోసం, కావలసినన్ని మొక్కలు లభించటంకోసం ప్రజననం చేయటం ఒక ముఖ్యసమస్య అని గుర్తించినారు శీతలపరిస్థితులలో శిలీంధ్రాల అనుక్రియవల్ల ప్రధానంగా ప్రవర్తన వస్తుందని భావిస్తున్నారు ప్రత్యేకించి ఉత్తరాన ఉన్న మొక్కజొన్న ప్రదేశాలలో ఇది ముఖ్యమైన అంశము.

ప్రయోగశాల పరిస్థితులలో శీతలంగా, తడిగాఉన్న క్షేత్రమృత్తికలో మొక్కజొన్న అంతః ప్రజనన స్ట్రెయిన్‌లు అంకురించటంలో వైవిధ్యముంటుందని టాటుమ్ (1942), పిన్నెల్ (Pinnel, 1949) నిరూపించినారు ఈ వైవిధ్యాలు అనుకూల ఋతువులలో క్షేత్రంలోని మొక్కలతో సహసంబంధం చూపుతాయి. ఇవి సంకరాలకు ప్రసారమవుతాయి (పిన్నెల్, 1949)

గింజలు చక్కగా అంకురించ గల శక్తికి, పరిపక్వతకు మధ్య ఉండే సహసంబంధాన్ని చాలామంది పరిశోధకులు (కీలర్, అతనిసహచరులు, 1934, డిక్సన్, అతని సహచరులు 1929, హోఫీ, అతని సహచరులు, 1932; పినెల్, 1949; రష్, నీల్ 1951) నిరూపించినారు. ప్రయోగశాలలోను, పొలంలోను ఉన్న

మొక్కలమీద గింజ దెబ్బతినటంవల్ల కలిగే ప్రభావాన్ని టాటుమ్,జుబర్ (1943), ఓర్ట్మన్, రింకె (1951) ఇతరులు నిరూపించినారు. పిండంపైనగాని పక్కన గానిఉన్న ప్రదేశాలలో ఫలకవచానికి దెబ్బతగిలితే మొక్కలు నాసిగా ఉంటాయి.

అందువల్ల శీతలంగా, తడిగాఉన్న నేలలో బాగా అంకురించే శక్తికోసం ప్రజననం చేయటంలో కిందికారకాలు ముఖ్యమని చెప్పవచ్చు

1. ప్రజననం చేసే పదార్థాలను ఎన్నుకోవడంలో జనకాల సమయుగ్మజత గురించి ప్రత్యేకమైన శ్రద్ధతీసుకోవలె. గింజల ఉత్పత్తిలోను, వాటిమీద ప్రక్రియ జరపడంలోను పరిసరప్రభావం ఉండటంవల్ల సాధ్యమయినంతవరకు మళ్ళకు, కేంద్రాలకు, సంవత్సరాలకు ప్రాతినిధ్యం వహించే పునరావృత్తమైన గింజల శాంపుల్ లనుంచి జన్యురూపం విలువను నిర్ణయించవలె

2. జనకాలను, వాటిసంతతిని గణనంచెయ్యడంలో గింజల పక్వతను దృష్టిలో ఉంచుకోవలె.

3. ఒకమొక్కను (లేదా కంకిని) గణనం చెయ్యడానికి ఆ కంకినుంచి వచ్చిన సంతతిలోని పక్వమైన మొక్కల కంకుల పరీక్షలు జరపడమే ఉత్తమమైన మార్గము.

4. దెబ్బతినని గింజలను ఉపయోగించి వీలైనంతవరకు గింజలు పక్వానికి వచ్చేటప్పుడు, తరవాత వాటిమీద ప్రక్రియ జరిపేటప్పుడు వాటితో ఒకేవిధంగా పనిచెయ్యవలె.

శీతలపరీక్షకు చాలా ప్రాథమికవిధానాలు వాడుకలో ఉన్నాయి. వీటిలో ఒకదానిని టాటుమ్, జుబర్ (1943) వర్ణించినారు. దీనిలో గింజలను తడి మృత్తిక ఉన్న ఫ్లాట్లలో నాటి 7 రోజుల పాటు 45° F వద్ద ఉంచిన తరవాత మామూలు ప్రయోగశాల ఉష్ణోగ్రతలవద్ద అంకురణ పూర్తి కానిస్తారు. పైకివచ్చిన నారు మొక్కల ఆధారంగా మొక్క సంఖ్యను, తేజాన్ని వ్రాసుకొంటారు. మిన్నిసోటాలో ఈ పద్ధతిని ఉపయోగిస్తారు. క్షేత్ర పరిస్థితులను ఇంకా సన్నిహితంగా పోలిఉండడానికి ప్రయత్నించినారు. ఇందు కోసం వీటిని 2 రోజులు 78° F వద్ద, 7 రోజులుగాని అంతకన్న ఎక్కువ గాని 48° F వద్ద, రెండు రోజులు 78° F వద్ద ఉంచి తరవాత మామూలు ఉష్ణోగ్రత వద్ద అంకురణ పూర్తికానిస్తారు. ఉపయోగించే మట్టిని, 15 సంవత్సరాలు దాదాపు అవిచ్ఛిన్నంగా మొక్కజొన్న పెరిగిన పొలంనుంచి తీసుకొంటారు. మృత్తిక, ఇసక సమానపాళ్లలో కలిపిన మిశ్రమాన్ని చాలా పరీక్షలలో వాడతారు. గింజలను రక్షించే పదార్థంతో అభిక్రియ చేస్తారు. రెండవ విధానంలో గింజను మొలకెత్తే భాగము క్రిందఉండేటట్లు ఉంచి ఒక్క ట్రే (Tray) లో క్షేత్ర మృత్తికను పలచని పొరగా చేసి దానిమీద ఉంచుతారు. వత్తి పద్ధతిని ఉపయోగించి మట్టిలో బాగా నీరుఉండేటట్లు చూస్తారు. ఉష్ణోగ్రతను మిగిలిన విధానాలలో వలెనే ఉంచుతారు. మామూలు నారు మొక్కల శాతాన్ని లేదా వేరు వేరు నారు మొక్కల తేజాన్ని (1-10 ప్రాతిపదికగా

(శ్రేణీకరించి) ప్రాతిపదికగా చేసుకొని వివరాలు వ్రాసుకోవచ్చు పయొనీర్ హై బ్రెడ్ కార్న్ కంపెనీ (Pioneer Hi. Bred Corn Company) విస్తృతమైన గింజల శాంపుల్‌లమీద చాలా సంవత్సరాలు చేసిన పరీక్షలలో ఉపయోగించిన విధానాలనుఅనుసరించి వోర్ట్‌మన్ (Wortman, 1950)మిన్ని సొటాలో ఈ విధానాన్ని రూపొందించివాడినాడు. అనేకగింజల శాంపుల్‌లలో శీతలపరీక్ష ప్రతిచర్యలను విభేదనం చెయ్యడానికి ఫ్లాట్ విధానంకన్న ట్రేవిధానము కచ్చితమైనదని వోర్ట్‌మన్ పరిమితతులనాత్మక పరీక్షలలో నిరూపించినాడు

రష్ (Rush, 1950) తడినేలలో (సూక్ష్మజీవరహితం చేసిన (Sterilized) ఇసుకపళ్ళేలు కూడా వాడ వచ్చు) గింజలను ఉంచినాడు వాటిని 14 రోజులు 10°C వద్ద వాక్-ఇన్ రెఫ్రిజిరేటర్‌లో ఇన్‌క్యుబేట్ చేసిన తరవాత 20°C వద్ద పెరగనిచ్చినాడు. శీతల కోష్ఠిక నుంచి తీసిన తరవాత 10 రోజులకు మొత్తం అంకురణకు, నారుమొక్కల తేజానికి ఒక సూచికను తీసుకొన్నాడు. మార్పు చేసిన ఒక శీతల పరీక్షావిధానాన్ని మోప్ వర్ణించినాడు మొక్కజొన్న గింజలను గాజు గ్లాసులో ఉన్న మట్టిలో నాటి 10 రోజులు తక్కువ ఉష్ణోగ్రతవద్ద మామూలు రెఫ్రిజిరేటర్‌లో ఇంకుబేట్ చేసినాడు. అప్పుడు మట్టినుంచి గింజలను తీసి తడి తువ్వాళ్ళ మీద వేసి వాటిని గుడ్డబొమ్మలవలె చుట్టినాడు గది ఉష్ణోగ్రత వద్ద వీటిని మూతలు పెట్టిన లోహపు మూకుళ్లలో ఉంచినాడు. 4 రోజుల తరవాత అంకురణ రీడింగ్‌లు తీసుకొన్నాడు. శీతల మృత్తికలలో ఏరకం మొక్కజొన్న నారు మొక్క తెగులు పరీక్షలకైనా ఈ పద్ధతిని సిఫార్సు చేస్తారు. దీని ఫలితాలు వాడుకలోఉన్న, శ్రమతోకూడిన పాత విధానాల ఫలితాలతో చాలావరకు ఏకీభవిస్తాయి.

ఆల్ఫాల్ఫాలో శీతలదృఢత్వము

ఆల్ఫాల్ఫానారుమొక్కల శీతల దృఢత్వాన్ని పరీక్షించడానికి ఒక విధానాన్ని పెల్టీర్, టిడ్సాల్ (Peltier and Tysdal, 1932) వివరించినారు. శీతల నిరోధకతవల్ల మాత్రమేకాక అనేక కారకాల సంయోజనంవల్లకూడా శీతాకాలంలో జీవించేశక్తి కలుగుతుంది ఈ కారకాలలో తెగుళ్ళకు సుగ్రాహ్యత కూడా ఉంది. అందువల్ల ఈ విధానాన్ని సామాన్యంగా ఉపయోగించలేదు. కాని దీని ఫలితాలు శీతలనిరోధకతవిషయంలో విశ్వసనీయంగా ఉంటాయి.

ఆల్ఫాల్ఫా గింజలను చిన్న కుండీలలోగాని సైప్రస్ ఫ్లాట్‌లలో (మరీ మంచిది) గాని తెలిసిన దృఢత్వంగల కంట్రోల్ ఆల్ఫాల్ఫాతోబాటు ఏకాంతరమైన వరసలలో నాటుతారు వాటిని యుక్తతమ పరిస్థితులలో గ్రీన్‌హౌస్‌లో ఒకనెల పెంచుతారు. తరవాత 20-4°C ఉష్ణోగ్రత వద్ద దృఢీకరణ కోష్ఠిక (Hardening chamber) లో రెండు వారాలు ఉంచుతారు నారుమొక్కలను హిమీకరణచేసే ముందు మృత్తికలో ఒకే రకమైన అధిక ఆర్ద్రత ఉండేటట్లు చూస్తారు. నారుమొక్కలున్న ఫ్లాట్‌లను ఫ్రీజర్ (Freezer) గదిలో - 10° - 20°C మధ్య ఏదోఒక ఉష్ణోగ్రతవద్ద చాలా గంటలసేపు

నులవల్ల అన్నిరకాలూ లాడ్జింగ్‌కు గురి అవుతాయి. అందువల్ల పరిశోధకులు మొక్కల లక్షణాలకు, లాడ్జింగ్‌కు ఉన్న సంబంధాన్ని పరిశోధించవలసి వచ్చింది.

నేలనుంచి మొక్కను పీకడానికి కావలసిన బలానికి (Force), మొక్కజొన్నలో లాడ్జింగ్‌కు సార్థక సహసంబంధము ఉన్నదని హోల్‌బర్ట్, కీలర్ (Holbert and Koehler, 1924), హాల్ (Hall, 1934), ఇతరులు కనుక్కొన్నారు. దీనివల్ల మొక్కజొన్నలోని అంతఃప్రజాత స్ట్రెయిన్లలోను, సంకరాలలోనుఉన్న కర్షణ నిరోధకతను నిర్ణయించి దానిని లాడ్జింగ్‌ను తట్టుకొనే శక్తికి మాపకంగా వినియోగించినారు

చిరుధాన్యాలలో చొప్ప బలాన్ని కొలవడానికి సాల్మన్ (Solman, 1931) ఒక పరికరాన్ని తయారుచేసినాడు ఒక నిర్దిష్ట సంఖ్యలో చొప్ప కాడలను విరవడానికి (Breaking) అవసరమైన బలం ఆధారంగా చొప్ప బలాన్ని కొలిచినారు చొప్పను విరగకొట్టే శక్తికి, క్షేత్రంలో లాడ్జింగ్ ప్రవర్తనకు సహసంబంధము ఉందని సాల్మన్ నిరూపించినాడు చాలామంది ఇతర పరిశోధకులు ఈ ఫలితాలను సమర్థించినారు

శీతాకాలపు గోధుమలో చొప్ప బలానికి, ఇతర లక్షణాలకు లాడ్జింగ్‌తో ఉన్న సంబంధాన్ని గురించి ఆట్కిన్స్ (Atkins, 1938) విస్తృత పరిశోధనలు చేసినాడు. మొక్క శీర్షంపైన నిట్ట నిలువుగా ఉన్న మొదటికణుపు మధ్యమం వద్దనుంచి తీసిన 5 చొప్ప కాడలను విరగకొట్టడానికి కావలసిన బలము చొప్ప బలానికి ప్రాతిపదిక రకానికి 20 సార్లు నిర్ణయాలు చేసినాడు

ప్రతి ఏటా చొప్పను విరగకొట్టే సాపేక్షశక్తి చాలావరకు స్థిరంగా ఉంది. కాని లాడ్జింగ్ స్థిరంగాలేదు. చాలాసంవత్సరాలలో సగటులాడ్జింగ్‌కు, సగటు చొప్ప శక్తికి సార్థక సహసంబంధముంది. ఒకే ఋతువులో సహసంబంధము సార్థకంగా లేదు. సంవత్సరసంవత్సరానికి లాడ్జింగ్‌లో వైవిధ్యం ఉండటంవల్ల ఒకే ఋతువులోని విరగకొట్టేశక్తి ఒకే ఋతువులో నమోదు చేసిన లాడ్జింగ్ కన్న ఎక్కువ విశ్వసనీయమైన లాడ్జింగ్ సూచికగా ఉంటుందని ఆట్కిన్స్ నిర్ణయించినాడు

వసంతకాలపు గోధుమలో ఒక్కొక్కరకానికి, ఒక్కొక్క పరీక్షకు, కల్మల (Culms) విరగకొట్టే సగటుశక్తికి, మిన్నిసోటాలో 4 కేంద్రాలలో 3 సంవత్సరాలపాటు జరిపిన రాడ్-రో పరీక్షలలో వచ్చిన సగటు లాడ్జింగ్ సూచికకుమధ్య సహసంబంధాన్ని క్లార్క్, విల్సన్ (1933) చూపినారు. సహసంబంధ గుణకము సార్థకంగాలేదు విరగకొట్టేశక్తికి, కల్మల వ్యాసానికీమధ్య సహసంబంధము .54±.15 వరకు ఉంది.

లాడ్జింగ్‌ను ప్రభావితం చెయ్యడానికి, నియంత్రించడానికి అనుసరించే విధానాలను సిస్లర్, ఓల్సన్ (Sisler and Olson, 1951) పరిశోధించినారు. చొప్పశక్తిలో వైవిధ్యమున్న 6 రకాలను ఎకరాకు 1½,2,2½ బుషెల్‌లు

చొప్పున 4 లేదా 6 వరుసల మళ్ళలో 9,12,15 అంగుళాల దూరంలో చల్లినారు చెక్ (Check) రకంగా వాడిన సనల్టా (Sanalta) అనే గట్టి చొప్పరకము, రినౌన్ (Renown) అనే గోధుమ రకము తులనాత్మక పరిశీలనకు గార్డ్ (Guard) వరసలుగా వేసినారు. వృద్ధిచెందే కాలంలో 12 నీటిని కృత్రిమంగా సరఫరాచేసినారు.

1946 నుంచి 1949 వరకు (1949తో సహా) ప్రయోగాలుచేసినారు. నేలను తడపడం, మొక్కలను నెమ్మదిగా కిందకుతోసి బల్లపరుపుగా ఉంచడం ద్వారా పూర్తి లాడ్జింగ్‌వచ్చేటట్లుచేసినారు. కొన్ని పరీక్షలలో తీగవలను ఉపయోగించి మొక్కలను సాగిలపడేటట్లు చేసినారు. 2 అంగుళాల మెష్ (Mesh) తీగవలను 18"—24" ఎత్తులో ఉంచడం ద్వారా పాక్షికలాడ్జింగ్‌ను సాధించినారు. మొక్కలు తీగలనుంచి బయటకు వచ్చిన తరవాత వలను పక్కకు మార్చినారు. ఈ విధంగా కాండానికి 45° నతికలిగింది పూతపూసే సమయంలోను, తరవాత 10 రోజులకు, 20రోజులకు ఈ అభిక్రియలు జరిపినారు ఈ విధానాల ద్వారా లాడ్జింగ్ నియంత్రణ తృప్తికరంగా జరిగింది. దిగుబడి, 1,000 గింజల బరువు, నత్రజని అంశము-వీటిని ఆధారంగా తీసుకొని రకాల అభిక్రియల అనుక్రియలను నిర్ణయించినారు. కృత్రిమ లాడ్జింగ్‌స్థాయి అన్ని లక్షణాలనూ సార్థకంగా ప్రభావితం చేస్తుందని ఈ ఫలితాలు సూచించినాయి. వినియోగించిన అభిక్రియలు లాడ్జింగ్ నిరోధకతను గురించిన సమాచారాన్ని సమకూర్చవు అయినప్పటికి వివిధవృద్ధి దశలలో కృత్రిమంగా లాడ్జింగ్‌ను ప్రేరేపించిన తరవాత రకాలు కోలుకొనే శక్తిని నిర్ణయించడానికి ఈ విధానాలను అనుసరించవచ్చు

పోషకద్రావణాలలో పెరిగిన ధాన్యాలలో వేరు అభివృద్ధి, కల్మె బరువు, వేరు కర్షణ నిరోధకత, కల్మెలను ఒక బల్లతో కిందికి నొక్కడం ద్వారా ప్రేరేపించిన లాడ్జింగ్-వీటి విషయంలో రకాలను పోల్చినప్పుడు శిఖరపు వేళ్ళ సంఖ్యకు, లాడ్జింగ్‌కు మధ్య సంబంధం మాత్రమే సార్థకంగా ఉందని హారింగ్టన్, వేవెల్ (Harrington and Waywell, 1950) ల పరిశోధనలో తేలింది.

గోధుమలో షాటరింగ్ (Shattering)

చాలా అమెరికన్ గోధుమ రకాలు షాటరింగ్‌కు సాపేక్షంగా నిరోధకత చూపుతాయి దానికి కారణము ప్రజననకార్యక్రమాలలో షాటరింగ్ లేకుండాఉండటానికి వరణంచేయటమేకావచ్చు అయితే ఈలక్షణంలో ప్రముఖమైన వ్యత్యాసాలను గమనించవచ్చు. షాటరింగ్‌కు పసిఫిక్ వాయువ్యప్రాంతంలో ఇతర ప్రాంతాలలో కన్న ఎక్కువ ప్రాముఖ్యం ఉంది. ఎందువల్లనంటే ఈ ప్రాంతంలో తరచు గోధుమలను పక్వమయిన తరవాత కోసేముందు ఎక్కువకాలం పొలంలో ఉంచనిస్తారు. చైనాలో ప్రవేశపెట్టిన రకాలలోకన్న చైనా రకాలలో షాటరింగ్‌కు సుగ్రాహ్యత ఎక్కువగా ఉంటుందని చైనా దేశపు గోధుమ ప్రజనన కారులు గమనించినారు. చైనా రకాలలో అవాంఛనీయమైన లక్షణాలలో

ఇది ఒకటి (Chang, 1943)

ప్రత్యేకంగా తయారుచేసిన యంత్రంతో గోధుమ రకాలలో షాటరింగ్ ప్రవృత్తిలో వైవిధ్యాలను డర్కెల్ (Durkle, 1939) పరిశోధన చేసినాడు. పరిశోధించిన కంకులకు, గింజలకు సంబంధించిన, 13 లక్షణాలలో మూడింటి మధ్య మాత్రమే సార్థకమైన సంబంధాలు కనిపించినాయి. ఆన్ల పొడవుకు, కంకిలో ఉన్న గింజల సంఖ్యకు, షాటరింగ్‌తో ఋణాత్మకంగా సంబంధముంది. గింజ వెడల్పు ధనాత్మక సహసంబంధం చూపింది. తుషాలకింది భాగంలో ఉన్న యాంత్రిక కణజాలం పరిమాణానికి, గోధుమలో షాటరింగ్‌కు ఉన్న సహసంబంధాన్ని వోగెల్ (Vogel, 1938a) పరిశోధించినాడు. తుషాలు విరిగిపోయే భాగంలో యాంత్రికకణజాలం విస్తృతికి, షాటరింగ్‌కు, సాపేక్షనిరోధకతకు ప్రత్యక్ష సంబంధం చాలావాటిలో కనబడింది. లెమ్మా (Lemma) పీఠభాగము పరిధీయ ప్రాంతంలోను, ఖాళీ తుషంలోపలి పీఠభాగంలోను ఉండే బలాన్నిచ్చే కణజాలం పరిమాణానికి, షాటరింగ్‌కు ప్రత్యక్షసంబంధముందని ఛాంగ్ (Chang, 1943) కనుక్కొన్నాడు.

షాటరింగ్‌కు నిరోధకతను నిర్ణయించడానికి ఛాంగ్ ఒక సరళమైన యంత్రాన్ని తయారుచేసినాడు. ఒక క్రాంక్ (Crank) ను తిప్పితే ఒక రబ్బర్ పాడిల్ (Rubber paddle) షాటరింగ్ బల్లమీద ఉన్న గోధుమ కంకులను బాదేటట్లుగానూ, కొన్ని గింజలు రాలేటట్లుగానూ ఈ పరికరాన్ని తయారుచేసినారు. ప్రతిసారి, మూడుకంకులను పరీక్షించినారు. ఒక్కొక్కరకానికి 20సార్లు పరీక్ష జరిపినారు.

ఈపరికరాన్ని ఉపయోగించగా 18 విభిన్నరకాలలో లభించిన షాటరింగ్ మధ్యమశాతంలో హోప్‌లో 1 3 నుంచి మెర్క్యురీలో 29 6 వరకు వైవిధ్యం కనిపించింది. క్షేత్రపరిస్థితులలోను, షాటరింగ్ యంత్రంతో చేసిన నియంత్రిత పరిశోధనలలోను షాటరింగ్ ఒకేమాదిరిగా ఉంది.

ఆరకాలలో అయిదింటిలో గింజ అతుకుకొనేవిధానాలను, తుషం, లెమ్మా, పేలియాల అంతర్నిర్మాణాన్ని పరిశీలించినారు. శూకం, లెమ్మాపొడవు, గింజ వెడల్పు, ఒక్కొక్కకంకిలోని గింజలు, 1000 గింజల బరువు, విన్యాసాక్షపు కణుపుమధ్యం సగటు పొడవు కొలిచినారు. పరిశోధించిన లక్షణాలలో లెమ్మా పొడవు, గింజవెడల్పు, విన్యాసాక్షం కణుపుమధ్యమం సగటుపొడవు, 1000 గింజల బరువు-వీటికి, షాటరింగ్‌కు మధ్య కొంతసంబంధం కనిపించింది. కాని మొదటిది మాత్రమే సార్థకంగా ఉంది (r = 52). గింజఅతుకుకొనే విధానానికి షాటరింగ్‌కు మధ్య ఏమీసంబంధం కనబడలేదు. వెలపలి గ్లూమ్, లెమ్మాల లోపలిపీఠభాగాల లోని బలాన్నిచ్చే కణజాలం పరిమాణానికి, షాటరింగ్ నిరోధకతకు మధ్య ప్రత్యక్షసంబంధముంది.

షాటరింగ్ నిరోధకతకోసం గోధుమను పరీక్షించేందుకు ఉన్న అనేక విధానాలను హారింగ్‌టన్, వేవెల్ (1950) లు పోల్చినారు. షాటరింగ్ నిరోధకతను నిర్ణయించడానికి అవలంబించిన తొమ్మిది సాంకేతికవిధానాలలో,

వోగెల్ (1941) వర్ణించిన గ్రామేకర్షణ, ఛాంగ్ తయారుచేసిన పాడిల్ (Paddle) విధానం మాత్రమే ఆశాజనకంగా ఉన్నట్లు కనిపించినాయి.

గింజల సుప్తావస్థ

కోతఅయిన తర్వాత గింజలు మొలకెత్తడం ప్రపంచంలోని అనేక ప్రాంతాలలో చాలా ధాన్యపు పొలాలలో ఒక సమస్యగా ఉండవచ్చు. గింజలు పక్వానికివచ్చిన తరవాత వాటి సుప్తావస్థ కాలం విషయంలో రకాలలో వైవిధ్యం ఉంటుంది. కొన్ని ప్రాంతాలలో వృక్షప్రజననకారుడు త్వరగా అంకురించే ప్రవృత్తి చూపని రకాలను లేదా స్ట్రెయిన్‌లను వరణం చెయ్యవలెనని కోరుతాడు. కోత తరవాత వానలు పడటంవల్ల గింజలు కుప్ప (Shock) లో మొలకెత్తితే దిగుబడి, నాణ్యత తగ్గకుండా ఉండడానికి ఇట్లా చేస్తారు

గోధుమ, ఓట్లు, బార్లీ, రైలలో మామూలు రకాల విరామ కాలం నిడివిని మూడు పక్వత దశలలో జరిపిన అంకురణ పరీక్షల ద్వారా లార్సన్, అతని సహచరులు (Larson et. al, 1930) పరిశోధించినారు. ఈ దశలు సాఫ్ట్‌డఫ్, హార్డ్‌డఫ్, పరిపక్వము. పక్వానికిరాని గింజలలో విరామకాలము అన్నిటిలోకన్న ఎక్కువ రకాన్నిబట్టి విరామ కాలం మారుతుంది. సాధారణంగా వసంతకాలపు గోధుమలకన్న శీతాకాలపు గోధుమలో విరామకాలం తక్కువ మిన్డమ్, మార్క్విస్, కుబంకా, థాచార్ వంటి వసంతకాలపు గోధుమరకాలలో విరామ కాలము బాగా ఎక్కువ

గోధుమ, బార్లీ రకాలలో సుప్తావస్థ నిడివిని గురించి జరిపిన పరీక్షల ఫలితాలను హారింగ్‌టన్, నోల్స్ (1940 a) పేర్కొన్నారు. కంకి కిందిభాగంలో ఉన్నగింజలను బొటనవేలుగోటితో కష్టంమీద నొక్కగలిగిన దశలో పరిశోధించవలసిన రకాలనుంచి కంకులశాంపుల్‌లు తీసుకొన్నారు. పక్వానికివచ్చిన తరవాత 4, 8, 12, 16, 21, 26, 36 రోజులకు అంకురణ పరీక్షలు చేసినారు

వసంతకాలపు గోధుమరకాలలో రిలయన్స్ అనేరకము పక్వదశ తరవాత రెండురోజులకన్న ఎక్కువ కాలం సుప్తావస్థలో ఉండదు, రినాన్ రెండువారాల వరకు సుప్తావస్థలో ఉంటుంది.

కోతతరవాత చాలా రోజులపాటు వాతావరణానికి బహిర్గతం చేసిన తరవాత కొన్నిరకాల గింజలు అంకురించక పోవడానికి కారణము, ఆరకాల సుప్తావస్థ కాలమేగాని మెల్లిగా అంకురించటం కాదని హారింగ్‌టన్, నోలెస్ (Harrington and Knowles, 1940 a) లు ఇంకో ప్రచురణలో నిర్ధరించినారు. ఎపెక్స్, థాచర్, రినాన్ రకాలలో మొలకెత్తడానికి నిరోధకత ఎక్కువ. కాని గార్నెట్‌లో తక్కువ. దృఢమైన, ఎర్రని వసంతగోధుమ, బార్లీ, ఓట్లరకాలలో కోతకోసిన తరవాత అంకురించటం సుప్తావస్థకాలాన్ని బట్టి ఉంటుందని ఛాంగ్ (Chang, 1940) కనుక్కొన్నాడు.

సంకరణలో వచ్చిన స్ట్రెయిన్‌లలో అంకురించే పరిమాణంలోని

వైవిధ్యానికి, వాటి జనకాల అంకురణ లక్షణాలకు, ప్రత్యక్ష సంబంధము ఉంటుందని హారింగ్‌టన్, నోలెస్‌లు కనుకొన్నారు. జనకాలలో ఏ ఒక దానికన్న అంకురణ నిరోధకత ఎక్కువగాఉన్న స్ట్రెయిన్‌లు కొన్ని సంకరణాలలో అతిక్రమ పృధక్కరణవల్ల వచ్చినాయి. కోత కోసిన వెంటనే అంకురణ పరీక్షలనుచేసి ఈ లక్షణంలో లోటులేని స్ట్రెయిన్‌లను వరణం చెయ్యవచ్చు సుప్తావస్థ కోసం పరీక్షించే సాంకేతికవిధానాన్ని మెరుగుపరచడానికి రూపొందించిన ఇంకా విస్తృతమైన ప్రయోగాల ఫలితాలను హారింగ్‌టన్ సమకూర్చినాడు (1949). రెండు సంవత్సరాలలోని గోధుమ, బార్లీ, ఓట్లు రకాలను ప్రయోగంలో ఉపయోగించినాడు గింజలు గట్టిగా ఉండి పూర్తిగా పక్వానికిరాని పొలంలో కోసిన కంకుల నుంచి నూర్చిన గింజలను, నూర్చని గింజలను ఉపయోగించినాడు. పరీక్షించవలసిన కంకులను సుమారు 20°C ఉష్ణోగ్రత వద్ద, 68-88 శాతం ఆర్ద్రత వద్ద భద్రపరచినాడు

సుమారు 18°C ఉష్ణోగ్రతవద్ద గ్రీన్‌హౌస్‌లో నేలమీద పరిచిన తడి ఇసకమళ్లమీద(ఒక అంగుళంలోతు ఉన్నది) గింజలను ఉంచినారు. వాటిపైన తడి మస్లిన్‌గుడ్డ పొరలు కప్పి తేమ ఉండేటట్లు చెయ్యడానికి అవసరాన్నిబట్టి నీళ్ళు చల్లినారు. కోతలు అయిన 5-70 రోజులకు ఈ పరీక్షలు ప్రారంభించినారు. పరీక్షలు ప్రారంభమయినతరవాత 3-15 రోజుల వ్యవధిలో అంకురణ రీడింగ్‌లు తీసుకొన్నారు. సామాన్యంగా పక్వానికి వచ్చిన 5, 10, 20 రోజులకు పరీక్షలు ప్రారంభించడం మంచిది. పరీక్షలు ప్రారంభమయిన తరవాత 5, 10, 15 రోజులకు అంకురణను నమోదుచెయ్యవచ్చు. ఉపయోగించిన రెండు పునరావృత్తులలో ఒక్కొక్కదానిలో 25 గింజలున్నాయి నూర్చిన గింజలతోను, నూర్చని గింజలతోను జరిపిన అంకురణలమధ్య వేరు వేరు సంవత్సరాలలోచేసిన పరీక్షలమధ్య మంచి పొంతన కుదిరింది. కాని నూర్చిన గింజలను, నూర్చని గింజలను ఉపయోగించి రెండు సంవత్సరాలు పరీక్ష జరపడం బాగా ఉపయోగకరంగా ఉంటుందని భావించినారు

గింజలను తుషాలు కప్పిఉంటే దాని ప్రభావము కొన్నిరకాలలో భిన్నంగా ఉంటుందని కనుకొన్నారు నూర్చిన గింజలవలె కొన్ని సులువుగా మొలకెత్తినాయి. కాని గింజలు తుషాలలో ఉన్నప్పుడు సుప్తావస్థ విస్తృతమయింది ఓట్లలో కొన్ని రకాలు ఒకసారి సుప్తావస్థను దాటిన తరవాత మళ్లీ సుప్తావస్థను పొందే ప్రవృత్తి చూపినాయి. గోధుమ, ఓట్లు, బార్లీ రకాలు సుప్తావస్థ లక్షణంలో సమజాతీయంగా ఉండకపోవచ్చుననడానికి నిదర్శన లభించింది

రకాలను దీర్ఘకాలిక, ఒక మాదిరిగా దీర్ఘకాలిక, హ్రాస్వకాలిక, మరీహ్రాస్వకాలిక సుప్తావస్థ లేదా పక్వానంతరదశలు ఉన్నవిగా వర్గీకరించినారు ధాన్య ప్రజననకారుడు ప్రజననంలో సుప్తావస్థను ముఖ్యలక్షణంగా పరిగణించవలెనని, ఈ లక్షణంలో హీనంగా ఉన్న కొన్ని అమూల్యమైన రకాలను వరణం ద్వారా, పరీక్షద్వారా మెరుగుపరచవచ్చునని హారింగ్‌టన్ నిర్ధరించినాడు.

మొక్కజొన్నలో జలాభావ పరిశోధనలు

(Drought Studies with Corn)

యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లోని గ్రేట్‌ప్లెయిన్స్ (Great plains) ప్రాంతంలో కొన్ని కాలాలలో మరీ ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతలు, తక్కువ ఆర్ద్రత, మధ్య వేసవిలో నేలలో తేమ లోటు ఉండటంవల్ల మొక్కజొన్న దిగుబడులు తరచుగా బాగా తగ్గిపోతాయి. ఈ పరిస్థితులలో అంతఃప్రజాతవంశక్రమాలు, సంకరాలు అటు వంటి అధికఉష్ణోగ్రత కాలాలను తట్టుకొనేశక్తిలో వైవిధ్యం చూపుతాయి. పరిస్థితులు ప్రతి ఋతువుకు మారతాయి. ప్రతి సంవత్సరమూ అధిక ఉష్ణోగ్రతలు ఉండవు అందువల్ల ప్రయోగశాల పరీక్ష ఒకటి ఉండటం చాలా వాంఛ నీయము. జలాభావనిరోధకతకు వరణం చేయటం కష్టము. అధికఉష్ణోగ్రత నిరోధకత కోసం మొక్కజొన్న నారుమొక్కలను పరీక్షించడానికి ఒక విధా నాన్ని హంటర్, అతని సహచరులు (Hunter et al, 1936), హైయినె, లాడె (Hayne and Laude, 1940) వర్ణించినారు.

4 అంగుళాల మెరుపులేని కుండీలలో ఒక్కొక్కకుండీలో సమరూపంలో ఉండే ఏడు మొక్కలుండేటట్లు కావలసినన్ని మొక్కజొన్న గింజలు నాటినారు నారుమొక్కలకు 18-20 రోజులవయస్సు ఉన్నప్పుడు వాటిని 130°F ఉష్ణోగ్రత 25-27 శాతం సాపేక్షఆర్ద్రత ఉన్నగదిలో 5గంటలు ఉంచినారు. 5గంటల పరీక్ష సమయంలో అంతటా మృత్తిక తేమగా ఉండటానికి కావలిసినంత నీరు పరీక్షకు ముందే మొక్కలకు సరఫరాచేసినారు. బహిర్గతంచేసిన ఆకు, తొడుగుకణజాలంలో చనిపోయినదాని శాతంగా హాని పరిమాణాన్ని వ్యక్తం చేసినారు దీనిని అభిక్రియ జరిగినతరవాత మూడురోజులకు అంచనా వేసినారు చనిపోయిన మొక్కలసంఖ్యను, కోలుకొన్న స్థాయి (Degree of recovery)ని అభిక్రియజరిపిన తరవాత 10 రోజులకు నిర్ణయించినారు

నారుమొక్కదశలో నియంత్రిత అధికఉష్ణోగ్రతకు గురిచేసిన మొక్క జొన్న అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో 90 శాతం ప్రతిచర్య మధ్య వేసవిలో క్షేత్రంలో అతి ఉష్ణోగ్రతలలో తెలిసిన ప్రవర్తనకు సరిపోయింది. క్షేత్రంలో ఉష్ణానికి తక్కువ నిరోధకత చూపిన వంశక్రమాలన్నీ నారుమొక్క పరీక్షలో అదేవిధంగా ప్రతిచర్య జరిపినాయి. క్షేత్రంలో జలాభావ నిరోధకత పరిశోధనలకు నారుమొక్క దశలో అధిక ఉష్ణోగ్రత పరీక్ష అమూల్యమైన అనుబంధంగా ఉంటుందని భావించినారు.

వ్యాప్తి చెయ్యటం (Propagation)

వరణ : మాంగిల్స్‌డార్ఫ్ (Mangelsdorf, 1953) క్రింది విధానాలను తెలిపినారు. గ్రీన్‌హౌస్ పరిస్థితులలో పూర్వం పిథియమ్ (*Pythium*), ఇతర వేరుకుళ్ళు తెగుళ్ళవల్ల నారు మొక్కలకు చాలానష్టం వచ్చేది. ఈ తెగుళ్ళను

నియంత్రించడంలో మృత్తిక-కంపోస్ట్ (Soil-compost) మిశ్రమాన్ని ఉపయోగించి చిన్ననారుమొక్కలను ప్రారంభించడం చాలా దోహదంచేసింది. సూక్ష్మజీవ రహితంచేసిన ఫ్లాట్‌లలో తిరిగి వ్యాధి జనకాలు ప్రవేశించకుండా నివారించడానికి, ఆర్ద్రత, ఉష్ణోగ్రత సంబంధాలు మొలకెత్తడానికి అనుకూలంగా ఉండేటట్లు చెయ్యడానికి అంకురణకాలంలో ఫ్లాట్‌లుఉన్న బల్లనంతటినీ కప్పవలె కాబట్టి మైనపు కాగితాన్ని వాడినారు. తగినంతగా వెడల్పున్న కాగితపు చుట్టలను ఉపయోగించినారు శుభ్రంగాఉండటానికి గ్రీన్‌హౌస్‌లో ప్రవేశించేటప్పుడు చేతులను లైసాల్ (lysol) ద్రావణంతో కడుక్కోవడం వంటి విధానాలను అనుసరించినారు.

గుత్తివిధానం (Bunch method) లో మొక్కలను నాటినారు. 5-15 నారు మొక్కలను ఒక గుత్తిగాచేసి మొదట్లో వాడిన అంకురణ-ఫ్లాట్‌ల నుంచి సరాసరి క్షేత్రంలో ఊడ్చినారు. ఒక్కొక్కగుత్తి 3-10 చ. అ. మేర ఆక్రమిస్తుంది అత్యంత ఆసక్తికరమైన సంకరణాల విషయంలో ఒక్కొక్కగుత్తికి ఎక్కువస్థలం వినియోగిస్తారు, చిన్న గుత్తులు ఉపయోగిస్తారు. ఒక ఎకరంలో 40,000-100,000 గుత్తులుగా నాటిన నారుమొక్కలు వేయవచ్చు ఇది పూర్వ విధానానికి భిన్నమైనది. ఇదివరలో వేరువేరు నారుమొక్కలను కుండీలలోవేసి 1-2 అ. ఎత్తుపెరిగినప్పుడు వాటిని చాళ్ళలో నాటినారు. అటువంటి పరిస్థితులలో ప్రతినారుమొక్క 8-20 చ అ. స్థలం ఆక్రమించేది. ఎకరానికి 2,000-5,000 మొక్కలు మాత్రమే పెంచడం సాధ్యమయ్యేది.

పశుగ్రాసపు మొక్కలు : టిమోతీ, అల్ఫాల్ఫా, ఎర్రక్లోవర్ కొమ్మలు వేళ్ళు నాటడాన్ని ఉత్తేజపరచటానికి నాఫ్థలీన్ ఎసిటిక్, ఇండోలిల్ ఎసిటిక్ ఆమ్లాలతో వేరువేరుగా అభిక్రియజరిపిన ప్రభావాలను గురించిన విస్తృతపరిశోధనలను నొవొసాడ్ (Nowosad, 1939) తెలిపినాడు. పొడిచేసిన టాల్క్ (Talc) లో, పొడిచేసిన బొగ్గులో లేదా పోషక ద్రావణాలలో ఈ హోర్మోన్‌లు కలిపి వాడినారు కొమ్మలను ఇసకలో నాటి పోషకద్రావణాన్ని సరఫరా చేసినారు. చేసిన అభిక్రియలలో ఏదీ టిమోతీ కొమ్మలమీద వేళ్ళపెరుగుదలను ఉత్తేజ పరచలేదు అల్ఫాల్ఫాకు, ఎర్రక్లోవర్‌కు నాఫ్థలీన్ అసిటిక్ ఆమ్లంతో కింది విధానంలో చేసిన అభిక్రియలు చాలామంచివి.

1. టాల్క్ (Talc)లో 50 p p m వేసి కొత్తగా కోసినచోట కొమ్మకు రాయడం

2 5-50 p.p m ద్రావణంలో 12 గంటల సేపు కొమ్మల పీఠభాగపు కొనలు ముంచడం

3. పోషకవర్ధనంలో ద్రావణంలో 10 p p.m వేసి అందజెయ్యడం.

కిందివిధంగా నిర్ధరించినారు

ఆ అభిక్రియల ప్రభావాలు కొంతవరకు గ్రీన్‌హౌస్‌లోని ఉష్ణోగ్రత,ఆర్ద్రత, కాంతి, వల్ల ప్రభావితమవుతాయి; కొమ్మలకణజాలం పక్వతస్థాయివల్ల, వాటిని నాటినయానకం

[illegible], pH [illegible], [illegible] ఉపయోగించిన హార్మోన్‌ల రకంవల్ల, వాటి గాఢత్వం కూడా [illegible] ప్రభావితమవుతాయి.

ఆల్ఫాల్ఫాను [illegible] ఇసుకతొట్టెలలో సుమారు $\frac{1}{8}$—$\frac{1}{4}''$ లోతు ఉండి నెమ్మదిగా పారుతున్న చల్లనినీటిలో వర్ధనంచేసి 90 శాతం కొమ్మలలో వేళ్ళు నాటేటట్లు వైట్ (1946) చేసినాడు నీటి ఉష్ణోగ్రత సుమారు 60°F 11-17 రోజులలో వేళ్ళు నాటుకొన్నాయి

కొన్ని సందర్భాలలో ఆల్ఫాల్ఫా కొమ్మలు నాటుకోకపోవటానికి కారణము రైజక్టోనియాజాతి (*Rhizoctonia*), ఎస్కొచిటా ఇమ్‌పెర్‌ఫెక్టా (*Ascochyta imperfecta*) సంక్రమణలని గ్రాండ్ ఫీల్డ్ (Grandfield), అతని సహచరులు తెలిపినారు కొమ్మలను నాటడానికి సూక్ష్మ జీవరహితమైన ఇసుకను, తరవాత వాటి ఊడ్పులకు తెగులులేని మృత్తికను వాడి మామూలు పరిశుభ్రత విధానాలు అనుసరించడంవల్ల ఆరోగ్యవంతమైన కొమ్మలసంఖ్య పెరిగింది; వేళ్ళుబాగా నాటుకొన్నాయి

ఎల్లింగ్ మిన్నిసోటాలో ఆల్ఫాల్ఫా కాండం కొమ్మలను తయారుచేసి, అవి బాగా వేళ్ళు నాటుకొనేట్లు చేసినాడు. శాకీయప్రత్యుత్పత్తి కోసం మొక్కలను అక్టోబర్‌లో నేలనుంచి తీసి, కోసి, వాటిని గ్రీన్‌హౌస్‌లో కుండీలలో నాటినాడు కాండం కొమ్మలకోసం వాడిన మొక్కలను గ్రీన్‌హౌస్‌లో పెంచినప్పుడు వాటికి తెగుళ్ళులేవని చెప్పవచ్చు

వేళ్ళు నాటే యానకము వెర్మిక్యులైట్ (Vermiculite) అడుగున $\frac{1}{4}$ గట్టితీగవలఉన్న 14 × 18 × 4 కర్రఫ్లాట్‌లలో యానకాన్ని ఉంచినాడు. మిన్నిసోటాలో సాధారణంగా ఫ్లాట్‌లను నీటి ఆవిరితో సూక్ష్మజీవరహితం చేసి, చెక్కలో ఉన్న (Steam sterilize) శిలీంధ్రాలన్నింటినీ చంపుతారు పృథక్కరణ మళ్ళీ మళ్ళీ చేయగా రైజక్టోనియం కర్రపెట్టెలో ఉన్నట్లు తెలిసింది. ఇంతకుముందు మృత్తిక ఉన్న ఫ్లాట్‌ల విషయంలో ప్రత్యేకించి ఇది వర్తిస్తుంది. ఆవిరితో సూక్ష్మజీవిరహితంచేసిన 8 అం. కుండీలను తలకిందుగా ఉంచి వాటిమీద ఫ్లాట్‌లను పెట్టినారు. ఇట్లా చేస్తే ఫ్లాట్‌లకు గ్రీన్‌హౌస్ బల్లలమీద ఉన్న మృత్తికతో ప్రత్యక్షంగా సంపర్కంలేకుండా నివారించవచ్చు.

ఒక కణుపు, ఒక కణుపు మధ్యమము ఉండేటట్లు కొమ్మలను కోస్తారు పొడవైన కణుపు మధ్యమాలున్న కాండాలనుంచి కోసినకొమ్మలను మళ్ళీ 1/11 అం. పొడవు ఉండేటట్లు కోస్తారు. వీటిని వేళ్ళునాటుకొనే యానకంలో ఉంచుతారు. అయితే కొమ్మల కణుపు, యానకం ఉపరితలము సమంగా ఉండవలె. యానకము బాగా తడిగా ఉండటానికి అవసరమైనప్పుడు నీరుపోస్తారు.

సామాన్య పరిస్థితులలో 10-14 రోజుల తరవాత 1/8-3/8 పొడవుగల వేళ్ళు ఉంటాయి. ఈ సమయంలో కొమ్మలను గ్రీన్‌హౌస్ బల్లమీద ఉన్న మృత్తికలోకి మారుస్తారు. క్షేత్రంలో నాటేవరకు వాటిని అక్కడే పెరగనిస్తారు.

ఒక ప్రత్యేక సాంకేతికవిధానాన్ని అప్పటికప్పుడు తయారుచేసి, ఉపయోగించడానికి ఒక ఆసక్తికరమైన ఉదాహరణను స్మిత్ (Smith, 1943) సమకూర్చినాడు మెలిలోటస్ ఆల్బా × మెలిలోటస్ డెంటేటా సంకరణలలోని సంకర నారుమొక్కలు తొలి నారుమొక్కదశ దాటి బతకలేవని పూర్వానుభవంవల్ల తెలిసింది. అటువంటిసంకరాలలో పత్రహరితముతక్కువగా ఉంటుంది. వాటి రంగు తెలుపునుంచి లేత పసుపు పచ్చని ఆకుపచ్చవరకు వైవిధ్యం చూపుతుంది. (51 వ పటము). పక్కపక్కన ఉన్న అధోబీజదళపు కణజాలాన్నికోసి, కోసిన ఉపరితలాలను కలిపి కట్టడంద్వారా సంకరనారుమొక్కలను మామూలు ఆకుపచ్చరకాల జనకాలకు అంటు కట్టడానికి చేసిన ప్రయత్నాలు విఫలమయినాయి. ఎమ్. ఆల్బా లేదా ఎమ్ అఫిసినాలిస్ ప్రకాండానికి సంకర నారు మొక్కలను అంటు కట్టడానికి తరవాత ఒక విధానాన్ని రూపొందించినారు.

మొదటి సంవత్సరం పెరుగుదల చివరలో ఉన్న మొక్కలను స్టాక్‌లుగా (Stocks) ఉపయోగించినారు. ఉపయోగించడానికి కొన్నిరోజుల ముందువరకు వాటిని తక్కువ ఉష్ణోగ్రతవద్ద నెమ్మదిగా పెరిగేపరిస్థితిలో ఉంచినారు. అప్పుడు గ్రీన్‌హౌస్‌లోకి మార్చినారు వర్ణించిన సాంకేతిక విధానము కింది విధంగాఉంది.

బాగా దృఢంగా ఉన్న ప్రకాండాలు సుమారు ఆరు అంగుళాల పొడవుఉన్నప్పుడు, చివరినాలుగవ వంతు ప్రకాండాన్ని కణుపు పైన కోసి తిరస్కరించినారు. మొక్కమీద మిగిలిన కాండభాగం కొనను ½" పొడవున చీల్చి ఒక అర్ధభాగంలోని దవ్వనుకోసి తీసివేసినారు అంటుకట్టవలసిన నారుమొక్కను తవ్వి, దాని అధోబీజదళపీఠం వద్ద వేరునుకోసివేసినారు. అధోబీజదళం రెండుపక్కలనుంచి పలచని పెచ్చుతీసి దానిని ఉలిఆకారంలో మొద్దుగా ఉండేటట్లు చేసినారు అప్పుడు అంటుకొమ్మను (Scion) చీల్చిన భాగంలో ఉంచి, కాండంలోకోసిన చివరలను మెత్తని దారంతో దగ్గరగా కలిపికట్టినారు

అంట్లు అతుకుకొనే వరకు సూర్య కిరణాలు సూటిగా తగలకుండా వాటిని నీడలో ఉంచినారు కొన్నిసందర్భాలలో ఆతిథేయిమొక్కను బెల్‌జార్ (Bell-Jar)తో 24 గంటలసేపు కప్పినారు కాని ఈరకుణ ఆవశ్యకంకాదు ఆతిథేయిమొక్కలో తక్కిన ప్రకాండాలను అభివృద్ధిజరుగుతుండగా అప్పుడప్పుడు కోసివేసి అంటు పెరగడానికి దోహదం చేసినారు.

అంటు అతుకుకొన్న తరవాత సంకర నారుమొక్క ఆకుపచ్చ రంగు ముదిరింది. తరవాత పువ్వులు, గింజలు ఉత్పత్తి అయినాయి. F_1 వంధ్యమొక్కలను ఎమ్. ఆల్బాతో పశ్చసంకరణం చేయగా సంకర సంతానం వచ్చింది.

బహుస్థితికాలను ఉత్పత్తి చేసే కారకంగా కాల్చిసీన్

కాల్చిసీన్‌ను ఉపయోగించి బహు స్థితికాలను ఉత్పత్తిచేసే విధానాలను గురించిన విస్తృతమైన ప్రచురణలను డెర్మన్ (Dermen, 1940) సంగ్రహపరిచినాడు. అతని సంగ్రహాన్ని స్వేచ్ఛగా ఉపయోగించుకొన్నాము కాల్చిసీన్‌ను

ఉపయోగించి చేసిన పరిశోధనలకు సంబంధించిన ప్రచురణల పట్టికను ఐగ్స్టి, డస్టిన్ (Eigsti and Dustin) తయారుచేసినారు

ఉష్ణము, శీతలము, X-కిరణాలు, రేడియమ్, అతినీలలోహితకిరణాలు- వీటన్నిటినీ అనేకమంది పరిశోధకులు క్రోమోసోమ్‌ల విపథనాలను ఉత్పత్తి చెయ్యడానికి ఉపయోగించినారు. క్రోమోసోమ్ సంఖ్యను రెట్టింపు చేయటానికి కాల్చిసీన్ సంతృప్తికరమైన యానకమనే ఆవిష్కరణ దాని వినియోగాన్ని ప్రజారంజకంచేసింది. బహుస్థితిక జాతులను, రకాలను ఉత్పత్తిచేయడానికి ప్రజనన కారునికి సాపేక్షంగా సమర్థవంతమైన సాంకేతికవిధానం లభించింది. 1937 లో ఈ సాంకేతిక విధానము అందుబాటులోకి వచ్చింది. బ్లేక్‌స్లీ (Blakeslee, 1939) చెప్పినదానిని డెర్మన్ (Derman) ఇట్లా తెలిపినాడు. "ఇప్పుడు మనము నూతన జాతులను మనఇష్ట ప్రకారం తయారుచేసుకొనే అవకాశముంది. ఆర్థికవిలువఉన్న కొత్తరకాలను తయారుచేసే మార్గంలో అవకాశాలు చాలా బాగా గొప్పగా ఉన్నట్లు కనిపిస్తున్నాయి" వావిలోవ్ (1939) ఇట్లా చెప్పినాడని తెల్పినాడు. "కృత్రిమంగా ఆంఫిప్లాయిడ్‌లను-అంటే సంకరాలలో క్రోమోసోమ్ సంఖ్యను ద్విగుణీకృతం చేయడం - ప్రేరేపించడంవల్ల వచ్చిన అవకాశాలు అపారమైనవి. కనీసం మొక్కల విషయంలోనైనా దూరపు సంకరణను విస్తృతంగా అనువర్తింప చెయ్యడంలో జన్యుశాస్త్రము కొత్త శకంలోకి ప్రవేశిస్తున్నది."

కాల్చికమ్ ఆటమ్నేల్ కందంలో దాని పొడిబరువులో 0.4 శాతం వరకు కాల్చిసీన్ ఉంటుంది నీటిలో 0.4 శాతం ద్రావణము ఉమ్మెత్త (*Datura*) లో ద్విగుణీకరణను ప్రేరేపించవచ్చు. దీనిలో 1/1000 గాఢత పోర్టులకా (*Portulaca*) లో ద్విగుణీకరణను కలిగిస్తుంది ద్రావణరూపంలో కాల్చిసీన్ మొక్కలకణజాలాలలో విస్తరించి కణవిభజనలో ఉన్న కణాలమీద మాత్రమే దాని ప్రభావం చూపుతుంది. మైటాటిక్ స్పిండిల్ (Mitotic spindle) ఏర్పడటాన్ని కణకవచం అభివృద్ధిని కాల్చిసీన్ నివారిస్తుంది సోదరకణాలుగా కణం విభజనచెందడాన్ని ఇది నివారిస్తుంది అయితే క్రోమోసోమ్‌లు విభజన చెందుతూ ఉంటాయి. క్రోమోసోమ్ విభజన ప్రక్రియ కణజాలం కాల్చిసీన్‌కు బహిర్గతమయినంత కాలం జరుగుతూ ఉంటుంది కాల్చిసీన్‌ను ప్రయోగించే సాంకేతిక విధానాన్ని సంగ్రహంగా ఇవ్వడం ఆసక్తికరంగా ఉండవచ్చు

1. కాల్చిసీన్‌ను జలద్రావణంలో ఉపరితలంమీద ప్రయోగించినప్పుడు అది మొక్కకణజాలంలోకి ప్రసరించి, విభాజ్యకణజాలంలో మార్పులుకలిగిస్తుంది

2. సుప్తావస్థలో ఉన్న కణజాలాలు ప్రభావితంకావు చురుకైన కణజాలాలు మాత్రమే కాల్చిసీన్‌వల్ల ప్రభావితమవుతాయి. శాకీయ లేదా లైంగిక వృతభాగాలుగా గాని ఈ రెండు రకాల భాగాలుగా గాని అభివృద్ధి చెందే కణజాలాలకు మాత్రమే ఈ అభిక్రియ జరపడం ప్రయోగదృష్ట్యా ఉపయుక్తంగా ఉంటుంది.

3. కణవిభజనకు అనుకూలంగా ఉండటానికి యుక్తతమమైన వర్ధన పరి

స్థితులను అభిక్రియ సమయంలో నెలకొల్పవలె.

4 ప్రతిరకం పదార్థానికి అభిక్రియ జరపవలసిన కాలపరిమితిని నిర్ణయించవలె సాధారణంగా ఆపదార్థంలో కణవిభజన చక్రం పూర్తికావడానికి కావలసిన కాలాన్నిబట్టి అభిక్రియ చేసేకాలం ఆధారపడి ఉంటుంది.

5. కాల్చిసీన్ ద్రావణపు గాఢతప్రాభావిక కనిష్ట (Effective Minimum) విలువకన్న తక్కువ ఉండకూడదు; మరణానికి దారితీసేటంత ఎక్కువ ఉండకూడదు ప్రతిపదార్థానికి తృప్తికరమైన గాఢతను నిర్ధారణచేయవలె.

కాల్చిసీన్ అభిక్రియను గింజలు, నారుమొక్కలు, వృద్ధిచెందుతున్న కాండాగ్రాలు, మొగ్గలు, మొగ్గపొలుసులు వీటన్నింటిమీద విజయవంతంగా ఉపయోగించినారు కిందియానకాలలో దీనిని విజయవంతంగా ప్రయోగించినారు నీటిద్రావణము, సజల ఆల్కహాల్, అనువైన ఎమల్షన్, లనోలిన్ (Lanolin) పేస్ట్, అగార్ ద్రావణము, సజలగ్లిజరిన్ లేదా గ్లిజరిన్, ఆల్కహాల్. వాడిన గాఢత అవధి 0.0006 శాతంనుంచి 1 శాతంవరకు ఉంటుంది. అభిక్రియ కాలము కేవలం తడపటం మొదలు 24 గంటలవరకు ఉపయుక్తంగా ఉంటుందని తెలిసింది

విజయవంతమని రుజువైన మూడుఅభిక్రియ విధానాలను క్లుప్తంగా పేర్కొంటాము.

1. గింజల అభిక్రియ. దతూరా, కాస్మాస్, పోర్టులకా, నికోటియానా గింజలను 02—1.6 శాతం కాల్చిసీన్ జలద్రావణంలో నానబెట్టినారు. కొద్ది రోజులలో అంకురించే గింజలకు ఈ అభిక్రియను జయప్రదంగా జరిపినారు. అభిక్రియ జరిపిన తరవాత అంకురించడానికి పూర్వం గింజలు నాటుతారు.

2. నారుమొక్కల అభిక్రియ. అంకురిస్తున్న నారుమొక్కలను లోతు తక్కువ పాత్రలో ఉన్న కాల్చిసీన్ ద్రావణంలో ముంచవలె. లేదా ఆ ద్రావణంతో 3-24 గం. సేపు తడిపిన వడబోతకాగితంమీద ఉంచవలె. అంకురించిన తరవాత నారుమొక్కలు పైకిరాకపూర్వం నారుమొక్కల చుట్టూఉన్న మృత్తికను 0.02—0.1 శాతం జలద్రావణంతో తడిపితే కాస్మాస్‌లో పాలిప్లాయిడీ ప్రేరేపితమయింది.

3. లేత ప్రకాండాలకు లేదా మొగ్గలకు అభిక్రియ. దారుయుతమైన మొక్కల, గుల్మాల, చిన్ననారుమొక్కల అగ్రాలకు బ్రష్‌తో ద్రావణాన్ని ఒకసారిగాని, చాలాసార్లుగాని ప్రయోగించవచ్చు. లేదా ద్రావణమున్న పాత్రలో పదార్థాలను కావలసినంతసేపు ముంచడం ద్వారా అభిక్రియ జరపవచ్చు.

లనోలిన్ (Lanolin)లో 0 5-1.0 శాతం కాల్చిసీన్‌వేసి, లేత ప్రకాండాల వృద్ధిచెందే భాగాలమీద, ఎదుగుతూఉన్న కొమ్మమొగ్గలమీద పూయడంవల్ల విజయవంతంగా అభిక్రియచేయవచ్చు. అవిసెలోను, పెట్యూనియాలోను చిన్ననారుమొక్కలకు అభిక్రియను వృద్ధిచెందే అగ్రాలమీద అగార్ ద్రావణంలో 1 శాతం కాల్చిసీన్‌ను గోరువెచ్చగా ఉన్నప్పుడు (3 శాతం అగార్ ఒకభాగము, 2శాతం

కాల్చిసిన్ ఒకభాగము) బ్రష్‌తో రాయడంద్వారా జరపవచ్చు

అలైంగిక విధానంలో వ్యాప్తి చేయకలిగిన ఉద్యానవన జాతులలో బహుస్థితికాలకు ఆర్థికంగా చాలా ప్రాముఖ్యం ఉంటుందని ఎదురుచూడవచ్చునని అందుబాటులోఉన్న సమాచారంవల్ల తెలుస్తుంది. ఆటోపాలిప్లాయిడ్‌లు తరచుగా వాటి ద్వయస్థితిక పూర్వీకాలకన్న పెద్దవి; వాటికి ఎక్కువ ఆకర్షణీయమైన పుష్పాలుంటాయి లిలియమ్ ఫార్మోసానమ్ (*Lilium formosanum*) లో వచ్చిన ఫలితాలనబట్టి క్రోమోసోమ్ సంఖ్యను ద్విగుణీకృతం చేయడం సాపేక్షంగా సులువైనపని అని ఎమ్‌స్వెల్లర్, బ్రిర్‌లీలు (Emsweller and Brierley) తెల్పినారు. వారు ఒక సంవత్సరం వయస్సున్న 20 మొక్కలను ఉపయోగించినారు. పుష్పించే వృంతము 6-8 అంగుళాల పొడవు ఉన్నప్పుడు కొనవద్దఉన్న ఆకులను కత్తిరించివేసినారు అగ్రవిభాజ్యకణజాలానికి కాల్చిసీన్ ద్రావణంతో రెండుగంటలు అభిక్రియ జరిపినారు మందమెక్కిన కాండాగ్రంమీదఉన్న పాత ఆకుల మొండాల గ్రీవాలలోని 31 వాయుగత లఘులశునాల నుంచి 22 పాలిప్లాయిడ్‌లు లభించినాయి. ద్వయస్థితికాలకన్న, పాలిప్లాయిడ్‌లకు పెద్ద పుష్పాలు, పెద్దపరాగరేణువులు, పెద్ద పత్ర రంధ్రాలు ఉన్నాయని పేర్కొన్నారు.

9 క్రోమోసోమ్ జతలున్న ఎర్రని పువ్వులుపూసే పొగాకు (*Nicotiana sandrae*) గింజలను కాల్చిసీన్‌తో అభిక్రియ జరిపి వార్మ్కే, బ్లేక్‌స్లీ (Warmke and Blakeslee, 1939) ఆటోటెట్రాప్లాయిడ్‌లు ఉత్పత్తిచేసినారు. వాటి ద్వయస్థితిక జనకాలకన్న ఇట్లాలభించిన ఆటోటెట్రాప్లాయిడ్‌లు పెద్దవిగా పెరిగినాయి, ఆకర్షవంతమైన పెద్దపువ్వులను ఉత్పత్తిచేసినాయి ఆంఫిప్లాయిడ్‌లైన ని. టబాకమ్, ని. రస్టికాల ఆక్టోప్లాయిడ్‌లను ఉత్పత్తిచేసినప్పుడు (స్మిత్, 1939) ఆ మొక్కలకు తేజం తగ్గిపోయింది.

కాల్చిసీన్‌ను ఉపయోగించి రూపొందించిన టెట్రాప్లాయిడ్ మారిగోల్డ్‌లు, పెట్యూనియాలు, స్నాప్‌డ్రాగన్‌లు చాలా విలువైనవని నెబెల్, రటిల్ (Nebel and Ruttle, 1938) తెల్పినారు. చాలా ఉదాహరణలలో ఏపుగా పెరిగి పెద్దపువ్వులను ఉత్పత్తిచేసే (28వ పటం చూడండి) మొక్కలు లభించినాయి.

ఒక సంవత్సరంలో బ్లేక్‌స్లీ, అతని సహచరులు (Blakeslee, 1939) 65 విభిన్నజాతులరకాలమొక్కలక్రోమోసోమ్ సంఖ్యలను ద్విగుణీకృతం చేసినారు, కింది కుటుంబాలలో ద్విగుణీకరణను ప్రకటించినారు. కారియోఫిల్లేసి, కీనోపోడియేసి, కంపోసిటి, క్రూసిఫెరె, కుకుర్బిటేసి, యుఫర్బియేసి, మాల్వేసి, మోరేసి, ఆక్సాలిడేసి, ప్లాంటాజినేసి, పోలిమోనియేసి, పోర్టులకేసి, సొలనేసి, వయొలేసి.

వివిధకారకాలను ఉపయోగించడంవల్ల అధిక క్రోమోసోమ్ రూపాలు లభించిన మొక్కల జాబితాను లెవాన్ ఇచ్చినాడని ఏకర్‌మన్, అతని సహచరులు (Akerman et. al, 1948) తెల్పినారు. పరిశోధించిన మొక్కలలో కిందివి ఉన్నాయి : బార్లీ, గోధుమ, ఓట్‌లు, రై, అవిసె, గోధుమ – రై సంకరణలు, 8 గడ్డిజాతులు, 6 పశుగ్రాస లెగ్యూమ్‌లు, టొమాటోలు, 5 వేరు సస్యాలు

పటము 23.

స్నాప్‌డ్రాగన్‌లలో రకాలు A. టెట్రాప్లాయిడ్ వెల్‌వెట్‌బ్యూటీ, టెట్రాప్లాయిడ్ రెడ్ షేడ్స్ మధ్య టెట్రాప్లాయిడ్ సంకరము. పెద్దరపుల్డ్ పుష్పాలు, ముదర రంగు, బరువైన కాండము చూడవచ్చు జనకాలు బాగా వంధ్యాత్వం చూపినా టెట్రాప్లాయిడ్ సంకరము గింజలను పుష్కలంగా ఉత్పత్తి చేస్తున్నది B టెట్రాప్లాయిడ్ వెల్‌వెట్‌బ్యూటీ×డిప్లాయిడ్ వెల్‌వెట్ బ్యూటీ సంకరణవల్ల ఉద్భవించిన ట్రిప్లాయిడ్ వెల్‌వెట్‌బ్యూటీ ఈ మొక్క పాక్షికంగా ఫలవంతము C. డిప్లాయిడ్ రెడ్ షేడ్స్×వెల్ వెట్‌బ్యూటీ Aతో పోల్చినప్పుడు పుష్పాలు చిన్నవిగాను తక్కువరపుల్డ్ గాను తక్కువ ముదర రంగుతో ఉన్నాయి

సోయాచిక్కుళ్ళు, కాక్‌సాగిజ్, బక్‌వీట్. అనుసరించిన విధానాలు ఇవి: ప్రజాతులమధ్య సంకరణలలో క్రోమోసోమ్ సంఖ్యల ద్విగుణీకరణము, పాలిప్లాయిడ్‌లు ఉండే అవకాశమున్నప్పుడు కవలనారుమొక్కలను ఉపయోగించడం, నారుమొక్కలలోను, ద్వితీయ విభాజ్యకణజాలాలలోను కాల్చిసీన్ ఉపయోగించి క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలు ద్విగుణీకృతం చేయడం.

స్వీడన్‌కు చెందిన వ్యవసాయ ప్రాముఖ్యంగల చాలా మొక్కలలో క్రోమోసోమ్‌సంఖ్యల ద్విగుణీకరణను స్వెలాఫ్‌వద్ద చేసినారు. పాలిప్లాయిడీ వల్ల మొక్కల వృద్ధి రీతిమీద కలిగే ప్రభావాలను ప్రాగుక్తం చెయ్యడం సాధ్యం కాదు. అదేజాతికి చెందిన వేరు వేరు మొక్కలు అభిక్రియకు వేరు వేరుగా అనుక్రియ చూపవచ్చు.

కొత్తగా ఉత్పత్తిచేసిన పాలిప్లాయిడ్‌లు క్రియాత్మకంగా సమతౌల్యం చూపకపోవచ్చునని కూడా గుర్తించినారు. స్థానిక పరిసరాలకు అనుకూలంగా ఉండేట్లు చెయ్యడానికి ఇంకా వరణము, ప్రజననము అవసరంకావచ్చు.

ట్రిటికమ్ × అగ్రోపైరన్ గ్లాకమ్ సంకరణలోని 4200 విత్తనాలను ఉపయోగించి కాల్చిసిన్ ప్రయోగించడానికి వివిధ పద్ధతులను ఆర్మ్‌స్ట్రాంగ్, మాక్‌లెనన్ (Armstrong and McLennan, 1944) తులనాత్మకంగా పరిశీలించినారు. ఆ 5 అభిక్రియలు ఇవి.

1. ఎండిన గింజలకు అభిక్రియ (0.4 శాతం కాల్చిసీన్ 24 గంటలు).

2. మొలకెత్తిన గింజలకు ప్రయోగించటం (0. 2 శాతం కాల్చిసీన్ 22 గంటలు).

3. ప్రథమ కాండాన్ని ద్రావణంలో ముంచటం (0 6 శాతం కాల్చిసీన్ 22 గంటలు)

4. పాక్షిక శూన్య ప్రదేశంలో అంకురించిన గింజలకు అభిక్రియ (0 2 శాతం కాల్చిసీన్ 15 నిమిషాలపాటు పాక్షిక శూన్యప్రదేశంలో).

5 పొడి గింజలకు మొదట అభిక్రియ జరిపి, తరవాత మొలకెత్తిన తొలి దశలో పాక్షిక శూన్యప్రదేశంలో అభిక్రియచేయటం (0.2 శాతం కాల్చిసీన్ 30 నిమిషాలపాటు పాక్షిక శూన్య ప్రదేశంలో).

ఉపయోగించిన కాల్చిసీన్ గాఢతలు 0 1 నుంచి 0.8 శాతం వరకు ఉండి అభిక్రియ కాలము 15 నిమిషాలనుంచి 60 గంటలవరకు ఉంది. కుండలీకరణాలలో చూపిన అభిక్రియ ఆ రకం ప్రయోగానికి యుక్తతమమైనది. సామాన్యంగా నాలుగవ అభిక్రియ అతిసమర్థవంతంగా కనిపించింది. అయితే 5 లో చూపినది తృప్తికరంగా ఉంది. 3 వ అభిక్రియలో వేళ్లకు హాని అన్నింటిలోకన్న తక్కువ అని అనుకొన్నారు. ట్రిటికమ్, ఈజిలాప్స్, హేనాల్డియాలమధ్య బైజనరిక్ (Bigeneric) సంకరాల చిన్ననారు మొక్కల ప్రాంకుర కంచుకాలకు 2.0 శాతం కాల్చిసీన్ లెనోలిన్‌తో ప్రయోగించడం పాలిప్లాయిడీని ప్రేరేపించడానికి సమర్థవంతమైన విధానమని సీర్స్ (Sears, 1941) కనుక్కొన్నాడు. దూది పాకింగ్‌ను 0 5 శాతం కాల్చిసీన్‌తో తడిపి బహిర్గతంగా ఉన్న సంకర నారు మొక్కల శిఖరాలను పాడ్ (Pad) చెయ్యడానికి వాటిని వాడడం అత్యంత సంతృప్తికరమైన విధానమని భావించినారు.

1.7 శాతం కాల్చిసీన్‌ను అగార్‌తో మిశ్రమం చేసి ద్విదళబీజాల లేత కాండపు మొగ్గలకు స్వలాఫ్ కేంద్రంలో ప్రయోగించినారు. ఇతర సాంకేతిక విధానాలను విజయవంతంగా ఉపయోగించినారు. చక్కెర బీటులో పూతపూసే లేత కాండాల కొనలను 2 శాతం కాల్చిసీన్ ద్రావణంలో 48 గంటలు ముంచినారు. ఏకదళబీజాలలో గింజలను మొలకెత్తనిచ్చి నారుమొక్క కాండపు తొడుగును చీల్చినారు. ద్రావణము వేళ్లకు తగలకుండా జాగ్రత్తను తీసుకొని

నారుమొక్కలను 0 25 శాతం కాల్చిసిన్ ద్రావణంలో సుమారు 30 నిమిషాలు ముంచినారు.

ఇంచు మించు మామూలు విధానంలో కాల్చిసిన్‌ను నారుమొక్కల మీద ప్రయోగించిన తరవాత ఉన్నలో వివిధరూపాలు ప్రేరితమయినాయని ఫ్రాంజ్ కె, రాస్ (Franzke and Ross, 1952) తెలిపినారు వచ్చిన మార్పుల విశిష్ట స్వభావం గురించి పూర్తిగా అవగాహనకాకపోయినా, ప్రజననంలో ఈ కొత్త రూపాలు సరళమైన జన్యు ఉత్పరివర్తనలవలె ప్రవర్తించినాయి.

పిండ వర్ధనము (Embryo Culture)

దూరపు సంకరణల తరవాతను, గింజల అభివృద్ధి బలహీనంగాగాని, అసంపూర్ణంగాగాని జరిగిన ఉదాహరణలోను, అభివృద్ధి తొలిదశలలో ఉన్న పిండాన్ని వేరుచేసి దానిని కృత్రిమ యానకాలలో సూక్ష్మజీవ రహితంగా వర్ధనం చేస్తే సంకరమొక్క లభించవచ్చు. విజయంసాధించడానికి చాలా కాలంపట్టవచ్చు. వర్ధనంచేయవలసిన మొక్కలలో విభేదాలనుబట్టి ఉత్తమ సాంకేతిక విధానాలలో చాలా వైవిధ్యం ఉండవచ్చు మొక్కల పిండాల ఇన్‌విట్రో (Invitro) వర్ధనానికి సంబంధించిన సాహిత్యాన్ని రాపపోర్ట్ (Rappaport, 1954) పునరావలోకనం చేసినాడు అనువర్తిత స్వభావంగల రెండు ప్రధాన విజయాలను సాధించినారని అతడు నిర్ధరించినారు. వాటిని కింది విధంగా పేర్కొన్నాడు "(a) కొన్ని గింజలలో కొన్ని సుప్తావస్థ దృగ్విషయాలను అధిగమించటం (b) ఇదివరలో దుర్లభం అనుకొన్న జీవించేశక్తిగల సంకరాలను ఉత్పత్తిచేయటం".

హోర్డియమ్ జెల్లైవమ్ × హో బల్బోసమ్‌ల సంకరణలలోని పిండాలను విజయవంతంగా వర్ధనంచేసినట్లు కొనాజ్, అతని సహచరులు (Konaz et al, 1951) తెల్పినారు. బల్బోసమ్ శేజోవంతమైన టెట్రాప్లాయిడ్. సంకర గింజలు గరిష్ఠ అభివృద్ధిని సమీపించినప్పుడు క్షీణత ప్రారంభంకాక ముందు వాటిని తల్లి మొక్కనుంచి తీసినారు. తరవాత కింది సాంకేతిక విధానాన్ని అవలంబించినారు.

పిండాలను కోసి వేరుచేయడానికి ముందు అప్పుడేకోసిన, పక్వానికి రాని గింజలను 1-3 నిమిషాలు 4 భాగాలనీరు, ఒకభాగం క్లోరాక్స్ (Chlorox) ఉన్న ద్రావణంతో అభిక్రియ జరిపినారు. అభిక్రియజరిపిన గింజలను సూక్ష్మజీవరహితమైన నీళ్ళలో కడిగినారు. బల్లపరుపుగా తయారుచేసిన విచ్చేసిన సూదులను ముందుగా సూక్ష్మజీవరహితంచేసే సెక్సిల్ రిసార్సినాల్ (ST-37), నీరు సమపాళ్ళలో కలిపిన ద్రావణంలో ముంచి వాటితో పిండాలను బయటకు తీస్తారు. ఆ ద్రావణానికి వాంఛనీయమైన క్రిమి సంహారక లక్షణాలుంటాయి పిండాలకు అదికొద్దిసేపు తగిలినా వాటికి హానికలిగినట్లు కనబడదు ఒకశాతంఫినాల్ ద్రావణంచల్లిన అంతర్నివేశనకోష్ఠం లో (Inoculation Chamber) బదిలీలు (Transfers) చేసినారు పిండాలను తీసేటప్పుడు గింజలను పట్టుకోడానికి 50 శాతం ఇథనాల్‌లో వేళ్ళు తరచుముంచి దులిపివేసి అప్పుడు ST-37 ద్రావణంలో ముంచినారు

ఒక ఔన్స్ గాజుసీసాలలో ఉన్న వర్ధన యానకం ఉపరితలంమీద పిండాలను ఉంచి, 28°C వద్ద చాలరోజులు ఇంక్యుబేట్ చేసినారు అదనంగా వృద్ధి చెప్పుకోదగినంత కనిపించి నప్పుడు వాటిని ఇంచుమించు 28°-27°C ఉష్ణోగ్రతవద్ద ఫ్లోరసెంట్ దీపాల (Florescent lamp) తో అవిచ్ఛిన్నంగా కాంతిని ప్రసరింపచేసిన గదిలోకి మార్చినారు. వర్ధనపు సీసాలలో చాలాకొద్ది వాటిలో మాత్రమే సూక్ష్మజీవులు ప్రవేశించినాయి

ఉమ్మెత్త పిండాల వర్ధనపరిశోధనలలో వాటివయస్సు, విభేదన సమయంలో పరిస్థితులు, పిండం స్వభావము జయప్రదమైన పిండవర్ధనంలోని కారకాలని సాండర్స్ (Sanders, 1950) తెలియజేసింది.

కోసి తీసి వర్ధనం చేసిన పిండాలు వెంటనే మొలకెత్తే ప్రవృత్తి చూపుతాయని వాటినుంచి వచ్చిన నారుమొక్కలు తరచు చాలా నాసిగా ఉంటాయని చాలామంది పరిశోధకులు గమనించినారు. యానకానికి కాసిన్ హైడ్రోలిసేట్ (Casein hydrolysate), టొమాటోరసము, ఇతర పదార్థాలు చేర్చడంవల్ల బార్లీ పిండాల వృద్ధి ఉత్తేజితమయి అంకురణ తగ్గుతుందని కెంట్, బ్రింక్ (1947) పేర్కొన్నారు. 1 శాతం కాసిన్ హైడ్రోలిసేట్‌ను వర్ధనయానకానికి కలపడంవల్ల అంకురణతగ్గి పెద్దదృఢమైన బార్లీపిండం అభివృద్ధిచెందుతుందని జీబుర్, సహచరులు (Ziebur et. al, 1950) నిర్ణయించినారు బార్లీ అంకురచ్ఛదాలను సూక్ష్మజీవరహితంగా కోసితీసి పోషక వర్ధనంలో ఉన్నపిండాలకు దగ్గరగా ఉంచితే బార్లీపిండాలు, ఇతరజాతుల పిండాలు పెరుగుదలలో ఉత్తేజితమయివాయని జీబుర్, బ్రింక్ (1951) కనుకొన్నారు. కొబ్బరినీరు, మాల్ట్ రసము, బార్లీపిండాల పెరుగుదలను ఉత్తేజపరచడంలో శక్తివంతంకావని కనుకొన్నారు. సుక్రోస్, ఖనిజాలు అగార్ ఉన్న యానకంలో బార్లీపిండాలు పెరుగుతాయి.

మొక్కజొన్న పిండాలను కిందివిధంగా విచ్ఛేదనం చేయవలెనని హాగెన్-స్మిట్, అతనిసహచరులు (Haagen-Smit et. al, 1945)పేర్కొన్నారు·

మొక్కజొన్న పొత్తినుంచి ఊకను తీసివేసి, 70 శాతం ఇథనాల్‌లో ముంచి సూక్ష్మజీవరహిత స్వేదన జలంతో కడిగినారు. అప్పుడు మొక్కజొన్న గింజలను కండె (Cob) నుంచి సూక్ష్మజీవరహితంగా కోసిపెద్ద పళ్ళెంలో ఉంచవలె సుమారు 6 గింజలను ముందుగా 70 శాతం ఎథనాల్‌లో ముంచి, మంటమీద కొంచెంసేపు ఉంచిన రెండు గాజు స్లైడ్‌ల మధ్యనపట్టుకొని, సూక్ష్మజీవ రహితమైన పల్చని రేజర్ బ్లేడ్‌తో కోయవలె పిండాలను అంకురచ్ఛదం నుంచి సూక్ష్మజీవరహితమైన శూలాల వంటి విచ్ఛేదన సూదులతో పైకితీసి సూక్ష్మజీవరహితమైన వర్ధన యానకం ఉపరితలంమీద ఉంచవలె. యానకాన్ని అరడ్రామ్ వెల్ సీసాలలో ఉంచి వాటికి దూది బిరడాలు పెట్టవలె పిండాలను అగర్ యానకం ఉపరితలంమీద ఉంచితే యానకంలో ముంచినప్పటికన్న పెరుగుదల ఎక్కువ త్వరితంగా జరుగుతుంది అప్పుడు ఆ సీసాలను 30°Cవద్ద ఇన్‌క్యుబేట్ చేసినారు

ట్రైఫోలియమ్ జాతులమధ్య సంకరణలలో అనుసరించిన ఒక పిండవర్ధన సాంకేతిక విధానాన్ని కైమ్ (1953a) వర్ణించినాడు.

పురుషవంధ్యాత్వాన్ని వినియోగించటం

పైరు మొక్కలను మెరుగుపరచడానికి పురుష వంధ్యాత్వాన్ని వినియోగించే అవకాశాలను మొట్టమొదట విశిష్టంగా జోన్స్, ఎమ్స్వెల్లర్ (Jones and Emsweller, 1937) ఉల్లి జాతుల విషయంలో సూచించినట్లు కనబడుతుంది. సంయోగబీజాల వంధ్యాత్వాన్ని (ప్రత్యేకించి పురుషవంధ్యాత్వము) వేరువేరు స్థాయులలో పరాగరేణువుల క్షీణతను అనేక జాతులలో వర్ణించినారు (ఈస్ట్, 1940; సీర్స్ 1937 చూడండి).

సంకరతేజాన్ని గరిష్టప్రమాణంలో ఉపయోగించుకోవడానికి సులువుగా సంకరణలు చేయడంలో పురుషవంధ్యాత్వము ప్రధానంగా లాభదాయకంగా ఉంటుంది ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిగే టొమాటోవంటి మొక్కలలో చేతితో విపుంశీకరణ, పరాగసంపర్కం చేయటంవల్ల లభించిన సంకరవిత్తనాలు ఎక్కువ ఖర్చులేకుండా పండ్లదిగుబడిని, తేజాన్ని ప్రముఖంగా వృద్ధిచెయ్యడానికి ఉపయుక్తంగా ఉంటాయి. పురుషవంధ్యాత్వం ఉంటే విపుంశీకరణ చేయనక్కర లేదు. మొక్కజొన్నలో పురుషవంధ్యపు రకాలను గింజలు ఉత్పత్తిచేసే జనకాలుగా ఉపయోగిస్తే లాభదాయకంగా ఉంటుంది. పురుషపుష్పవిన్యాసాలను తీసే ఖర్చు ఉండదు. అయితే గింజ దిగుబడి ధ్యేయమైనప్పుడు వాణిజ్యపంటలో ఫలవంతతను పునఃస్థాపితం చెయ్యవలె.

ఉల్లిరకాలు : ఉల్లి వాణిజ్యపంటకోసం కింది విధానంలో గింజలు ఉత్పత్తి చేయవచ్చని జోన్స్, డేవిస్ (Jones and Davis, 1944) సూచించినారు.

ఆడజనకము (పురుషవంధ్య వంశక్రమము S-1) క్రిస్టల్ వాక్స		మగజనకము (పురుష-ఫలవంతమైన వంశక్రమము X)
		N Ms Ms లేదా N Ms ms లేదా
S ms ms	×	N ms ms

వాణిజ్యపంటకోసం సంకరగింజలు.

మధ్యరకపు కణద్రవ్యాన్ని S సూచిస్తుంది. N మామూలు కణద్రవ్యము. N కణద్రవ్యమున్న మొక్కలు ఎప్పుడూ పురుషఫలవంతాలు. బహిర్గతజన్యువు Ms ఉండటంవల్ల S Ms Ms, S Ms ms మొక్కలు పురుష ఫలవంతాలు, అంతర్గత జన్యురూపము ms ms, వంధ్యరకపు కణద్రవ్యము కలవడంవల్ల పురుషవంధ్యాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. క్రిస్టల్ వాక్స X పురుష జనకం నుంచి వచ్చిన సంకరము శాకీయంగా తేజోవంతంగా ఉండటంవల్ల F_1 సంతతిలోని వంధ్యాత్వం స్వభావంతో పనిలేదు, ఎందుకంటే ప్రతిపంటను కొంత సంకరవిత్తనాలనుంచి పెంచుతారు.

పురుష వంధ్యవంశక్రమాన్ని స్త్రీగాను వరణం చేసిన మామూలు రకాన్ని పురుష ప్రత్యావర్తి జనకంగాను వినియోగించి పశ్చసంకరణలను వరసగా చేస్తే కణద్రవ్యపు పురుష వంధ్యాత్వాన్ని స్త్రీ జనకంలో ఇమడ్చ వచ్చు. మూడవ పశ్చ సంకరణ తరవాత పురుష వంధ్య రకంలో వరణంచేసిన ప్రత్యావర్తి జనకంలో ఉన్న జన్యువులలో 7/8 వంతు ఉంటాయి. మార్పుచేసిన పురుషవంధ్య వంశ క్రమాన్ని శాశ్వతంచేసే సమస్యను ఈ వంశక్రమాన్ని స్త్రీగా వినియోగించి (S ms ms) మామూలురకంతో (N ms ms) అనేకసార్లు సంకరణ చేయడం ద్వారా పరిష్కరిస్తారు.

మొక్కజొన్న : మొక్కజొన్న సంకరాల ఉత్పత్తిలో కణద్రవ్యపు పురుషవంధ్యాత్వాన్ని ఉపయోగించే విధానాన్ని జోన్స్, మాంగిల్స్‌డార్ఫ్ (Jones and Mangelsdorf, 1951), రోజర్స్, ఎడ్వర్డ్సన్ (Rogers and Edwardson, 1952) వివరించినారు వరణంచేసిన మామూలు అంతఃప్రజాతాలలో పురుష వంధ్యాత్వాన్ని ఇమడ్చడానికి 3-5 పశ్చసంకరణలు చేయవలె. పూర్తి వంధ్యాత్వంకోసం వరణాన్ని ఆచరించవలె. సామాన్యమైన ప్రత్యావర్తి జనకంతో అట్లాలభించిన వంశక్రమాలను సంకరణ చేస్తే ఉత్పన్న వంశక్రమాలను సంరక్షించవచ్చు ప్రత్యావర్తి జనకాన్ని రెస్టోరర్ (Restorer) జన్యువులు లేక పోవడంకోసం వరణం చెయ్యవలె.

సంపూర్ణంగాగాని, పాక్షికంగాగాని పురుష ఫలవంతతను పురుషవంధ్య కణద్రవ్యంలో పునఃస్థాపితం చేసే జన్యువులు చాలా మొక్కజొన్న వంశక్రమాలలో ఉన్నాయి అందువల్ల ఉపయోగించిన పురుష జనకంలో అటు వంటి జన్యువులు ఉండకూడదు. అటువంటప్పుడే అట్లావచ్చిన ఏకసంకరణ-ద్వయ సంకరణలో స్త్రీజనకంగా - పురుషవంధ్యంగా ఉండడం సాధ్యమవుతుంది. శక్తి వంతంగా ఉండవలెనంటే ఈ వంధ్యాత్వం స్థాయి సంపూర్ణంగాగాని దాదాపు సంపూర్ణంగాగాని ఉండవలె; అంతేకాకుండా పరిసరాలలోని మార్పులలోకూడా సాధ్యమయినంత స్థిరంగా ఉండవలె

F_1 వాణిజ్య పంటలో పరాగ - ఫలవంతతను పురుషవంధ్యమైన కుదురును సామాన్యపరాగఫలవంతమైన కుదురుతో మిశ్రమం చెయ్యడంద్వారా పునః స్థాపితం చెయ్యవచ్చు పొలంలో పరాగసంపర్కం సమృద్ధిగా జరిగేటందుకు అవసరమైనన్ని పురుషవంధ్యమైన మొక్కలను ఉపయోగించవలె గింజల ఏక రూపతను వృద్ధిచెయ్యడానికి రెండు విత్తనాల సమూహాలను ఒకే విత్తనపు జనకంమీద పెంచవలె. శక్తివంతమైన పురుషఫలవంతత రెస్టోరర్ జన్యువులున్న ఏకసంకరణ మగజనకంలో ఒకటిగాని అంతకన్న ఎక్కువగాని అంతఃప్రజాతాలను వాడడంవల్ల కూడా ఫలవంతతను పునఃస్థాపితం చెయ్యవచ్చు. కణద్రవ్యవంధ్యాత్వ మున్న కుదుళ్ళలో ఫలవంతతను పునఃస్థాపితం చేయడంలో మొక్కలు, వంశ క్రమాలు చాలా వైవిధ్యం చూపుతాయని కనుక్కొన్నారు. కొన్ని వంశ క్రమాలలో ఉండే జన్యువులు ఈ విషయంలో చాలా శక్తివంతంగా ఉంటాయి.

పురుషవంధ్యాత్వాన్ని ఉపయోగించి వివిధ పంటమొక్కలను ప్రజననం చేయడంలో చాలా ఇబ్బందులు ఉన్నప్పటికీ వాటిలో చాలావాటిని అధిగమించవచ్చు. కణద్రవ్యపు వంధ్యాత్వము ఇతర పెరుఒలక్షణాలతో కలిసిఉన్నట్లు కనిపించలేదు. ఈ రకపు వంధ్యాత్వమున్న ఆర్థిక ప్రాముఖ్యమున్న ఇతర మొక్కలలో కారట్‌లు, అవిసె ఉన్నాయి.

ఏకస్థితికాలను ఉపయోగించటం

మొక్కజొన్నలో సహజంగా లభించే ఏకస్థితిక రూపాలను, జన్యుశాస్త్ర పరిశోధనలకు ఉపయోగించడానికి, వాటినుంచి సమయుగ్మజ ద్వయస్థితికాలను ఉత్పత్తిచేసి వాటిని ప్రజననంలో ఉపయోగించడానికి వీలున్నదని ఛేస్ (Chase, 1948) నొక్కి చెప్పినాడు (Gowen, 1952) ఏకస్థితికాల ప్రాప్తిని గురించి వెనకటి సమాచారాన్ని ఛేస్ పునరావలోకనం చేసినాడు. అంతఃప్రజాత, స్ట్రెయిన్‌లు, సంకరస్ట్రెయిన్‌లు ఉత్పత్తిచెయ్యగల ఏకస్థితికాల పౌనఃపున్యంలో వైవిధ్యం చూపుతాయి. పౌనఃపున్యాలు 1000 కి 0 41 నుంచి 3 38 అవధిలో ఉంటాయి. వివృత పరాగసంపర్కం జరిగేమొక్కల పరిశోధనలలో 1000 కి ఈ పౌనఃపున్యాలు 0.39 నుంచి 1.45 అవధిలో ఉన్నాయి. సంకరసంతతులలోని ఏకస్థితిక పౌనఃపున్యాన్ని పరాగజనకము, స్త్రీ జనకంకూడా ప్రభావితం చేస్తాయి. ఘాతకజన్యువులు ఉండటంవల్లను జీవించేశక్తిమీద వాటి ప్రభావంవల్లను గింజల జనకాన్ని తీవ్రవరణానికి గురిచెయ్యడం ఒక ముఖ్యకారకంగా కనిపిస్తుంది. కొన్ని గింజల జనకాలు అనిషేకజనకాన్ని ప్రోత్సహిస్తాయనికూడా భావిస్తారు. అందువల్ల అధిక ఏకస్థితిక పౌనఃపున్యంకోసం జననీజనకాలను వరణం చెయ్యడం వల్ల వాటి సంతతులలో ఏకస్థితికాల అనుపాతాలు వృద్ధిచెందుతాయి.

ఏకస్థితికాలను పృథక్కరణ చేసేప్రక్రియను ఛేస్ (Chase) వివరించినాడు (Gowen, 1952) వాటి ఉత్పత్తి మాతృసంబంధమయినదని ఎదురు చూడడం వల్ల జనకాలు జన్యురీత్యా స్పష్టంగా వేరుగాఉండి, మగజనకంలో నారుమొక్కదశలో వ్యక్తమయ్యే బహిర్గత మార్కర్ (Marker) జన్యువుఉంటే వాటిని గుర్తించడం సులువవుతుంది ఆడజనకం లక్షణాన్ని నిలుపు చేసుకొన్న రూపాలు ఏకస్థితికాలయి ఉండవచ్చని అప్పుడు అనుకోవచ్చు.

ఛేస్ ఇచ్చిన ఒక ఉదాహరణను క్రింద పేర్కొన్నాము.

ఏకస్థితికాలను ఉత్పత్తి చేయదలచిన ఒక కుదురులోని మొక్కలను జన్యు మార్కర్ కుదురులోని పరాగరేణువులతో పరాగ సంపర్కం చేస్తారు మార్కర్‌లో ఊదామొక్కరంగు జన్యువులు ($A_1 A_2$ B Pl R) లేదా గోధుమరంగు (a^1 A_2 B Pl R), ఊదారంగు ప్రథమకాండము (A Pu_1 Pu_2) లేదా గింజ కుదురులో లేని అనువైన పమార్కర్ జన్యువుల సంక్లిష్టమైనా ఉండవచ్చు కోత సమయంలో పొత్తులను తనిఖీచేసి యాదృచ్ఛిక ఆత్మపరాగసంపర్కం లేదా పరపరాగ సంపర్కంవల్ల ఉద్భవించిన గింజలను తీసిపారేస్తారు. అంకురచ్ఛదపు మార్కర్ జన్యువులు; మొక్క మార్కర్ జన్యువులు

ఉన్న మార్కర్ జీడుళ్ళను ఉపయోగిస్తే ఇది సాధ్యమవుతుంది ఊదా ఎల్యురాన్ ($A_1 A_2 A_3$ C R1 Pr), ఎర్ర ఎల్యురాన్ ($A_1A_2A_3$ CR pr) పిండితో కూడిన అంకురచ్ఛదము (Su), పసుపుపచ్చని అంకురచ్ఛదము (Y)-వీటిని తగిన మార్కర్‌లుగా ఉపయోగించినారు

అంకురచ్ఛదం మార్కర్ దృశ్యరూపాన్నిచూపే గింజలను తిరస్కరిస్తారు. (పరాగ సంపర్కాలు జాగ్రత్తగా జరిపితే తిరస్కరించవలసిన వాటి సంఖ్య తక్కువగా ఉంటుంది). అనగా భద్రపరిచిన గింజలను మొలకెత్తించి, పిండాలను, నారుమొక్కలను, మొక్క మార్కర్ దృశ్యరూపంకోసం తనిఖీచేస్తారు ఈ లక్షణంచూపిన వాటిని తిరస్కరిస్తారు మిగిలినవాటిలో ఒక్కొక్క దాని నుంచి ఒకటి, రెండు వేరు కొనలను కణశాస్త్ర పరిశోధనకోసం తీసుకొన్న తరవాత మొక్కలను ఊడుస్తారు ఏకస్థితికాలనుకొన్న వాటిలో నారుమొక్కలో మొదటి ఆకులు పూర్తిగా విడిన తరవాత రెండవసారి ద్వయస్థితికాలను తీసివేస్తారు విత్తుజనకంలో దీనికి పోల్చదగిన ఆకుతో సమానమైన పొడవున్న మొదటి ఆకు ఉన్న వన్నీ - దాదాపు ఏమీ మినహాయింపులు లేకుండా - ద్వయస్థితికాలు కాబట్టి వాటిని తిరస్కరిస్తారు యదార్థ ఏకస్థితికాలను వాటి క్రోమోసోమ్ సంఖ్యను నిర్ణయించి గుర్తిస్తారు ఏ దశలోనైనా వర్గీకరణలో తప్పుజరిగితే ఏకస్థితికాల సంఖ్య తగ్గుతుంది అందువల్ల ప్రకటించిన ఏకస్థితికాల పౌనఃపున్యాలు అసలు ఉన్న పౌనఃపున్యాలకన్న తక్కువగా ఉంటాయి. ఏకస్థితికాలనుకొన్న వాటిలో కొన్ని ఉత్పరివర్తనల వల్ల రంగును దమనంచేసే జన్యుచర్యవల్ల ఇతర కారణాలవల్ల ఉద్భవించిన ద్వయస్థితిక రూపాలు కావచ్చు

ఉత్పన్నమయిన ఏకస్థితికాలలోని ఆత్మఫలవంతతలోను, పరఫలవంతతలోను వైవిధ్యముంటుంది. 10 క్రోమోసోమ్‌లున్న సంయోగ బీజము 1024 లో ఒకటి ఉంటుందని అనుకొంటే ఉండే దాని కన్న పరిశోధించిన ఏకస్థితికాలలో ఫలవంతత ఎక్కువగాఉంది. ఛేస్ పరిశోధించిన 298 ఏకస్థితికాలలో 282 మొక్కలు పూర్తిగా పెరిగినాయి. వీటిలో 139 కొంత పరాగాన్ని ఉత్పత్తిచేసినాయి. 68 గింజలు ఉత్పత్తి చేసినాయి. 34 ఆత్మఫలదీకరణ చెందిన సంతానాన్ని ఉత్పత్తి చేసినాయి. సంయోగ బీజకణజాలాన్ని ఉత్పత్తిచేసే కణాలలో క్రోమోసోమ్ సంఖ్య ద్విగుణీకృతంకావటంవల్ల ఇట్లా జరిగిందని భావించినారు. సామాన్యంగా 10 మొక్కలలో ఒకటి ఆత్మఫలదీకరణ ఫలితంగా సంతానాన్ని ఉత్పత్తిచేస్తుందని ఎదురు చూడవచ్చు. ఏకస్థితికాల ఉత్పత్తిరేటు వృద్ధిచెయ్యడం వాంఛనీయమని ఛేస్ సూచించినాడు. ఇందుకు ఏకస్థితికాలనుంచి ఉద్భవించిన ద్వయస్థితికాలు, ఎక్కువ ఏకస్థితికాల పౌనఃపున్యమున్న వంశక్రమాలతో ఏర్పడిన సంశ్లేషక స్ట్రెయిన్‌లు ఆశాజనకమైన మూలాలు కావచ్చునని ఛేస్ అభిప్రాయపడినాడు.

అయోవా ప్రయోగ కేంద్రంలో ఏకస్థితికాలతో చేసిన అన్వేషకకృషి ఫలితంగా సుమారు 50 సమయుగ్మజ డెంట్ మొక్కజొన్న కుదుళ్లను, అదే సంఖ్యలో తియ్యమొక్కజొన్న వంశక్రమాలను ఉత్పత్తిచేసినారని ఛేస్ (1952) తెల్పినాడు. సగటు వంశక్రమాలకన్న ఈ రకాలు అంతమంచివికాక పోవచ్చునని

ఉత్తమ రకాలను ఉత్పత్తి చేయటానికి పెద్దఎత్తున ఉత్పత్తి, పరీక్షించడం జరప వలెనని గుర్తించినారు. ఈ సమస్యలను ప్రయోగాత్మక విధానంలో సాధించ గలిగితే సమయుగ్మజ ద్వయస్థితికాలను ఉత్పత్తిచేసే ఈ విధానము సమయుగ్మజ వంశక్రమాలను ఉత్పత్తిచేసేందుకు అంతఃప్రజనన సమస్యను సులభతరం చెయ్య డానికి దోహదంచేస్తుంది సంయోజనశక్తికోసం తరవాత వాటిని వినియోగించు కోవడంకోసం పరీక్షలను ఇతరపదార్థాలలో వలెనే జరుపుతారు.

అయోవా కేంద్రంలో ఛేస్ ఏకస్థితిక సాంకేతిక విధానంతో ఉత్పత్తి చేసిన సమయుగ్మజ ద్వయస్థితికాల సంయోజన శక్తిని, యాదృచ్ఛికంగా అటు వంటి మూలాలనుంచి వచ్చిన అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలతో పోల్చి థాంప్‌సన్ (Thompson, 1954) ప్రకటించినాడు. దీనిలో 23 సమయుగ్మజ ద్వయ స్థితికాలను 37 S_1 గోల్డెన్‌క్రాస్ బాన్టమ్ వంశక్రమాలతో పోల్చినారు; 31 స్టిఫ్‌స్టాక్ సింథటిక్ సమయుగ్మజ ద్వయస్థితికాలను 35 S_5 వరణం చేయని, 5 వరణంచేసిన స్టిఫ్‌స్టాక్ సింథటిక్ అంతఃప్రజాలతో పోల్చినారు. మధ్యమ దిగు బడులు ఈ రెండుతులనాత్మక పరిశీలనలోను సార్థకంగా భిన్నంగాలేవు. అందు వల్ల వ్యక్తులు ఏకస్థితికదశలో జీవించగలగటంవల్ల వరణాత్మకంగా లాభంచేకూర దని సంయోజనా శక్తిపరీక్షలవల్ల తేలిందని నిర్ధరించినారు.

క్షేత్రసంబంధమైన ఇతర పరికరాలు

త్వరితంగా పురోగమించడానికి దోహదంచెయ్యడానికి ప్రజననకారుడు తనప్రత్యేక పథకానికి సంబంధించిన యాంత్రికవిధానానికి కావలసిన పరికరాలకు సంబంధించిన సమస్యను తొందరగా పరిష్కరించవలె. చిరుధాన్యాల ప్రజననకు సంబంధించిన కొన్నియాంత్రికవిధానాలను ఆవశ్యకమైన వివరాలతో సహా నోల్ (Noll, 1927) వర్ణించినాడు. వీటిలోచాలా వాటిని ఇప్పటికీ ఉపయో గిస్తున్నారు. క్షేత్రప్రయోగశాలకు, ఫీల్డ్ ప్లాట్ సాంకేతిక విధానానికి సంబంధించిన కొన్నియాంత్రిక విధానాల సమస్యలను కీసెల్‌బాక్ (Kisselbach, 1928) సూచించినాడు వీటిని 22వ అధ్యాయంలో చర్చిస్తాము. అయితే ధాన్యాలకు, ఇతర నర్సరీ కృషికి ప్రత్యేకించి అవసరమైన ఉపయుక్తమైన కొన్ని పరికరాలను గురించిన చర్చను క్లుప్తంగా పేర్కొంటాము.

గింజలు చల్లటం : చిరుధాన్యాల ప్రజనన పరిశోధనలలో ఉపయోగించ డానికి గింజలను చల్లడానికి, కోతకు, నూర్పిడికి పనికివచ్చే అనేక రకాల పరి కరాలను కెంప్ (Kemp, 1935) పునరావలోకనం చేసినాడు గింజలుచల్లే పరి కరాలలో ఇతర రకాలను వర్ణించినా, అంతులేని పటకా (Endless-belt) రకము ప్రత్యేకించి ఆసక్తిదాయకమైనది. ఎందువల్లనంటే గింజలుచల్లే ఇతరపరికరాలతో కన్న దీనితో కచ్చితంగా చల్లవచ్చు. గింజలుచల్లవలసిన చాలుపొడవుకు అను రూపంగాఉండే పటకాపొడవునా గింజలు సమంగా వితరణచెందుతాయి. పైగా పటకా వేగానికి నేలమీద వేగానికిమధ్యనిష్పత్తి గింజలుచల్లే రేటును నిర్ణయిస్తుంది.

చిన్న గింజలను సమ చల్లటానికి ఈ యంత్రము బాగా ఉపయోగిస్తుంది.

రెండువరసల ప్రెస్-వీల్ (Press-wheel) మొక్కజొన్న, పత్తి గింజలు నాటేయంత్రాన్ని స్టెన్‌బీ-స్టీఫెన్స్‌లు (1933) పత్తి, జొన్న విత్తనాలకు ప్రజనన నారుమళ్ళలో ఉపయోగించినారు. ప్లాంటర్ హాపర్‌లు తీసివేసి, మూతికింద వైపుఉన్న నీటి గొట్టాన్ని వాడి ప్రచాలకుని ఒడి నుంచి గింజలను పంపుతారు ఇద్దరు మనుషులు గింజలు చల్లడానికి, పెట్టెలలో అమర్చిన గింజల పొట్లాలను తీసుకొని వెళ్ళడానికి వీలుగా ఈ యంత్రాన్ని రూపొందించినారు.

ఒకటి లేదా మూడు చాలులలో చల్లడానికి లేదా డ్రిల్‌తో నాటడానికి అనుకూలంగా వాగెల్ (Vogel, 1933) గోధుమ నర్సరీ సీడర్ ను రూపొందించి నాడు. డ్రిల్‌ప్లాంటింగ్ అంతవేగంగాను స్పేస్‌ప్లాంటింగ్ జరుగుతుంది, పైగా గింజలు చల్లే వ్యక్తి చివరిగింజవరకు చల్లుతాడు.

చేతితో చల్లే అనేక రకాల పరికరాలను తులనాత్మకంగా పరిశీలించడంలో చిన్న గింజలను చల్లటంలో వైవిధ్యాలను మాక్‌రోస్టి (McRostie, 1937) కనుక్కొన్నాడు హాపర్‌లోఉన్న గింజల మొత్తము కొలంబియా సీడర్ పరిక్రియను ప్రభావితంచేసింది కాని వేగము ఒక కారకంగా కనబడలేదు. ప్లానెట్ జూనియర్ సీడర్ (Planet Junior Seeder) లో పరిస్థితి ఇందుకు విరుద్ధంగా ఉంది కేంప్ (Kemp, 1935) తయారుచేసిన అవిచ్ఛిన్న బెల్ట్ సీడర్ చాలా సంతృప్తికరంగాఉంది. పరిశీలించిన అన్ని యంత్రాలూ ఓట్లు, బార్లీలకన్న గోధుమను ఎక్కువ సమంగా చల్లినాయి.

దక్షిణ డకోటా పరిశోధనా కేంద్రంలో నాలుగు చాలుల ధాన్యపు నర్సరీ సీడర్‌ను రూపొందించినారు (Graphius, 1949). V-పటకా సూత్రానికి ఇది రూపాంతరము శక్తికోసం చిన్న ట్రాక్టర్‌ను ఉపయోగించినారు తక్కువ ఖర్చుతో గింజలనాటే విధానాన్ని నాటే వారి వినియోగార్థం వర్ణించినారు

చిన్న గింజలకు- ప్రత్యేకంగా గోధుమకు-స్పేస్‌సీడింగ్ పద్ధతిని స్మిత్ (Smith, 1938) రూపొందించినాడు, దీనిని ఇతర గింజలకు కూడ ఉపయోగించటానికి వీలుంది. దీనిలో కాగితపు టేప్‌కు జిగురురాసి, దానిని తడిపి దానిమీద గింజలను దూరంగా ఉంచిన తరవాత టిష్యూపేపర్‌తో కప్పి సీల్‌చేస్తారు. టేపును అప్పుడు చుట్టబెట్టి, పేరురాసి, క్షేత్రంలోకి తీసుకొనివెళ్ళి ప్రత్యేకంగా అనుకూలనం చెందిన కొత్తకొలంబియా ప్లాంటర్‌తో గింజలు చల్లుతారు కావలసిన మొత్తం కాలం తక్కువకాకపోయినా, టేప్‌మీద దూరదూరంగా గింజలను అమర్చడం, లోపలగాని అననుకూల వాతావరణంలోగానిచేసి, పొలాలలో నాటడానికి పట్టేకాలాన్ని తగ్గించవచ్చు.

వంటకోయటం, నూర్పటం : ధాన్యాల రాడ్‌వరసలకు రోటరీ - షియర్ కట్టర్ (Rotary-Shear cutter) ను కెంప్ (Kemp, 1935) వర్ణించినాడు. రాడ్ - రోలను కోయడానికి బ్రౌన్, థేయర్‌లు (Brown and Thayer, 1936) పవర్ యంత్రాన్ని తయారుచేసినారు. మోపులుకట్టే సాధనాన్నికూడా

రూపొందించినారు ఇతరులు నర్సరీ వరసలను మళ్ళను కోయడానికి చిన్న ట్రాక్టర్‌లను ఉపయోగించినారు.

మిన్నిసోటా కేంద్రంలో ఇందుకోసం జారిమోయర్‌ను (The Jari Mower) ఉపయోగించినారు. మొక్కలను కోస్తూ ఉండగా వాటిని పట్టుకోడానికి కట్టకట్టడానికి అనువైన గైడ్‌లను కట్టర్ బార్ మీద, దానివెనక అమరుస్తారు. చిన్నగింజల నర్సరీవరసలకు లేదా అటువంటివాటికి ఉపయోగించే యాంత్రిక హార్వెస్టర్‌ను ఆట్కిన్స్ (Atkins, 1953) వర్ణించినాడు. ఈ యంత్రాన్ని ఒంటరి వరసలను కోయడానికికూడా ఉపయోగించడానికి వీలున్నా, దీనిని నాలుగు వరుసల మళ్ళలో మధ్యఉన్న రెండు వరసలను కోయడానికి రూపొందించినారు. సన్నని గడ్డి వరసలను లేదా ఇతర మొక్కలను కోయడానికి దీనిని మార్చుకోవచ్చు. మామూలు బైండర్ ఉపయోగించే కట్టే యాంత్రికాన్ని అనుసరించి చిరుధాన్యాలకు మోపులుకట్టే యంత్రాన్ని ఆసెమస్ (Ausemus, 1948) వర్ణించినాడు. దీనిని ట్రైలర్ మీద ఉంచి, గాస్ ఇంజన్‌తో నడుపుతారు.

నర్సరీ థ్రెషర్‌ను, ఒక్కొక్క మొక్కను నూర్చే యంత్రాన్ని కెంప్ (Kemp, 1935) వర్ణించినాడు కాని దీనిని చిన్నగింజలకు ఉపయోగించడానికి కూడా వీలుగా చేసినారు.

మిషిగన్ ప్రయోగకేంద్రానికి (Michigan Experiment Station) చెందిన బ్రౌన్, థాయర్ (1936) ధాన్యాల నర్సరీపరికరాలను వర్ణించినారు దీనిలో ధాన్యాల నర్సరీ థ్రెషర్ ఉంది దీనిని చిక్కుడు థ్రెషర్‌గాను ఒక్కొక్క మొక్కకు పనికివచ్చే యంత్రంగాను మార్చుకోవచ్చు.

వాగెల్ (Vogel, 1938 b) రెండు సీరియల్-నర్సరీ థ్రెషర్‌లు రూపొందించినాడు ఒకదానికి విస్తృతంగా ఓవర్‌షాట్ పళ్ళున్న సిలిండర్ ఉంది. దానిని విస్తృతంగా అనుకూలనం చేసుకోవచ్చునని రుజువైంది మామూలు చిన్న థ్రెషర్‌తో పోల్చిచూస్తే దీనిలోని ముఖ్యలక్షణాలు · నిలువుప్రవాహవ్యవస్థ, V-పటకాషీవ్‌లుండడం, శుభ్రపరచడంలో సులువు. V-ఆకారపు బెల్ట్‌షీవ్‌లు ఉండడంవల్ల వేగాలలో వైవిధ్యము సాధ్యమవుతుంది. ఇదే రీతిలో నిర్మించిన చిన్న యంత్రానికి సులువుగా మార్చుకోవడానికి వీలైన పుటాకారపు పళ్లు ఉంటాయి. దానిని మొక్కలను కంకులను నూర్చటానికి వీలుగా నిర్మించినారు. ఇందుకు ఇది చాలా సంతృప్తికరంగా ఉంటుంది.

ఆర్మ్‌స్ట్రాంగ్, కూపర్‌లు (Armstrong and Cooper 1948) ఒక సైక్లోన్ రకపు సీరియల్ ప్లాట్‌థ్రెషర్‌ను రూపొందించినారు. దీనిని శుభ్రపరచడం చాలా సులువు. ఇదే దీనిలో ముఖ్యమైన లాభము నాలుగుదశల కప్పీ (Pulley) ద్వారా దీనికి శక్తి వస్తుంది, దీనిపైన రబ్బర్ ఫేసింగ్‌గల ఫర్నేస్ రకపు ఫాన్‌ను ఉంచుతారు. బార్లీ, ఓట్, గోధుమ, అవిసెకు ఈ థ్రెషర్ సంతృప్తికరంగా ఉంది ఫ్రేసర్, అతనిసహచరులు (Fraser et al, 1942) దీనిని ఇంకా విపులంగా వర్ణించినారు.

ప్రత్యేకంగా ఒక్కొక్క జొన్నకంకిని కోయడానికి సిలిండర్ రకపు ప్రెషర్‌ను స్నెల్లింగ్ (Snelling, 1936) రూపొందించినాడు. చిన్న గింజలకు కూడా దీనిని ఉపయోగించవచ్చు. లిజెడాల్, అతని సహచరులు (Liljedal el. al, 1951)పొలంలో 36′ వెడల్పున్న చిన్న గింజల మళ్లకు సెల్ఫ్ ప్రొపెల్డ్ (Self Propelled) కంబైన్ - హార్వెస్టర్‌ను తయారుచేసినారు. పూర్వపు కోత పద్ధతులలో పోల్చిచూస్తే కావలసిన శ్రమ 80 శాతం తగ్గింది.

420 r. p. m వద్ద నడిపి నష్టంలేకుండా గింజదెబ్బతినకుండా వేరువేరు మొక్కలను బాగ నూర్చడానికి బార్-సిలిండర్ సోయాబీన్ త్రెషర్‌ను మమ్, వింటర్ (Mumm and Winter, 1929) తయారుచేసినారు. ఈ యంత్రాన్ని మెరుగుపరచడానికి కొన్ని మార్పులను కట్లర్ (Cutler, 1933)సూచించినాడు.

ప్రత్యేకంగా ఒక్కొక్క మొక్కకు అనువైన చేతిక్లోవర్ హల్లర్‌ను కట్లర్ (Cutler, 1930) వర్ణించినాడు. దానిలో ఒకడ్రమ్, సర్దుబాటు చేయడానికి వీలైన అప్రోన్‌ను సిలిండర్ కాంకేవ్ ల కింద అమర్చినారు. వీటన్నిటినీ ఒకే ఆవరణలోఉంచినారు. అప్రోన్‌ను టపెస్ట్రి(Tapestry)తో అంతర్వేష్టనంచేసినారు. వార్ప్ (Warp) వైపు బహిర్గతంగా ఉంటుంది.

సూర్యకాంతం గింజలకు, ఓట్‌లకు ప్రయోగశాల హల్లర్‌ను సాలన్స్, సింక్లెయర్ (Sallons and Sinclair, 1945) వర్ణించినారు. అది కేంద్రాభిసారిక రకపు యంత్రము. అనుకూలపరిస్థితులలో దీనితో 90-95 శాతం ఊక తీసిన గింజలు లభిస్తాయి. విరిగిన గింజలు 10శాతానికి మించవు.

కేర్ (Kehr, 1950) ఓట్లలో ఊకను తీయడానికి ఒక యాంత్రిక సాధనాన్ని వర్ణించినాడు. ఊక దిగుబడిని నిర్ణయించడానికి ప్రత్యేకించి దీనిని ఉద్దేశించినారు.

గడ్డిగింజలను, ఇతర రకాల గింజలను, అనవసరమైన పదార్థాలను విడదీయడానికి గురుత్వాకర్షణ శక్తిపైన ఆధారపడిన ఒకఉపయుక్తమైన పరికరాన్ని బర్టన్ (Burton, 1938) వివరించినాడు. సామాన్యంగాగింజల ప్రయోగశాలలో ఉపయోగించే బ్లోయర్‌ను మార్పుచేసి దానిని తయారుచేసినారు. రకరకాల గింజలకు అనువుగా పీడనాన్ని నియంత్రించడానికి దానిలో పాదరసపు మానోమీటర్‌ను అమర్చినారు.

ఓబానన్, వల్లెయు (O' Bannon and Valleau, 1938) నియంత్రిత చోషణను ఉపయోగించి పొగాకు గింజలను శుభ్రపరచడానికి సున్నితమైన ఒక పరికరాన్ని రూపొందించినారు. దీనిని ఇతర చిన్నగింజలకుకూడా తృప్తికరంగా ఉపయోగించవచ్చు.

12
చిరుధాన్యాలలో, అవిసెలో ఆనువంశికము

పరిచయము

ప్రణాళికాబద్ధమైన సస్యాభివృద్ధి కార్యక్రమాల అభివృద్ధికి పైరుమొక్కల ఉత్పత్తి, ప్లాయిడీ (Ploidy) స్థితి, ఆర్థిక ప్రాముఖ్యమున్న లక్షణాల ఆనువంశికము – వీటి జన్యుసంబంధమైన కణజన్యు సంబంధమైన ప్రాతిపదికను గురించిన పరిజ్ఞానము ఆవశ్యకము. ఈ అధ్యాయాన్ని రెండు ప్రయోజనాలకోసం వ్రాసినాము. 1. ఆనువంశిక పరిజ్ఞానం ప్రాముఖ్యాన్ని ఉదాహరణపూర్వకంగా తెలియజేయడం. 2. గోధుమ, ఓట్లు, బార్లీ, అవిసెలోని ఆనువంశికంలో ముఖ్య విషయాలు సంగ్రహపరచడం.

పైరుమొక్కల లక్షణాలన్నిటినీ జన్యుకారకాలు ప్రభావితం చేస్తాయని నిర్ధరించడం సబబుగా కనబడుతుంది. గింజల దిగుబడి క్లిష్టమైన లక్షణము. ప్రత్యేకమైన పరిసరపరిస్థితులలో జన్యువుల ఆనువంశికంవల్ల వాటి పరస్పర చర్యలవల్ల అది వస్తుంది. ఇది మొక్క చివరకిచ్చే ఫలితము. పానికిల్‌ల లేదా కంకుల సంఖ్య, ఒక్కొక్క కంకికి ఉన్న గింజల సంఖ్య, గింజల ప్రమాణము- వీటిలో వ్యక్తమయ్యే మొక్క తేజం అంతిమ ఫలితము దిగుబడి. మొక్క మామూలు అభివృద్ధితో వ్యతికరణ జరిపేదేదయినా – తెగుళ్ళవల్ల, అననుకూల పరిసర పరిస్థితులవల్ల కలిగే హానితోసహా – దిగుబడిని ప్రభావితం చేస్తుంది.

గింజ దిగుబడిమాత్రమేకాక, బహుళ కారకాల పరస్పర చర్యవల్ల చాలా లక్షణాలు వస్తాయి. ముదిరేతేదీ, మొక్కఎత్తు, లాడ్జింగ్ నిరోధకత, కల్మల సంఖ్య, శీతల దృఢత్వము, జలాభావనిరోధకత, బుషెల్ ఒకటికిబరువు వంటి లక్షణాలు వీటిలో ఉన్నాయి.

గుణాత్మకలక్షణాలకు తెలిసిన జన్యువుల ప్రభావము మొక్క మీద ఎట్లా ఉంటుందో అనే విషయాన్ని గురించి ఆసక్తికరమైన పరిశోధనలు జరిగినాయి.

హార్డియమ్ డిస్టికన్ రకం డిఫిసెన్స్ (*Hordeum distichon var deficience*) హా. వల్గేర్ (*H. vulgare*) రకాలమధ్య సంకరణలో మొక్క ఒకటికి గింజ దిగుబడి, ఒక మొక్కకుఉన్న కంకుల సంఖ్య, మొక్క ఎత్తు, ఘూకం పొడవు—ఈ నాలుగు పరిమాణాత్మక లక్షణాలను ప్రభావితంచేసే జన్యువుల

పరస్పర చర్యల ప్రభావాన్ని పవర్స్ (Powers, 1936) పరిశోధించినాడు. జనకాలకు, F_1, F_2లకు చెందిన ఒంటరి మొక్కలను కింద లక్షణాలు ఆధారంగా వర్గీకరించినాడు. నల్లని × తెల్లని గుచ్ఛాలు (Bb), డిఫిసెన్స్ × వర్జేన్ రకపు కంకి (Vv), సామాన్యము × వామనరకపు వృద్ధి (Br br) వేరువేరు మొక్కలకు గింజ దిగుబడి, కంకులసంఖ్య, మొక్కఎత్తు, శూకం పొడవు నిర్ణయించినారు F_3లో సంతతి పరీక్షను బట్టి గుణాత్మకమైన లక్షణాలకు F_2 మొక్కల జన్యురూపాన్ని నిర్ణయించినాడు.

సమయుగ్మజపునలుపు (BB), సమయుగ్మజపు తెలుపు (bb) పృథక్కరణ ఉత్పన్నాలు కొలిచిన నాలుగు పరిమాణాత్మక లక్షణాలలోను స్పష్టమైన విభేదాలు చూపలేదని పవర్స్ (Powers) కనుక్కొన్నాడు. విషమయుగ్మజాలు (Bb) ఆ రెండు సమయుగ్మజాలను ఆ నాలుగు పరిమాణాత్మక లక్షణాలలో అధిగమించినాయి కాని కొన్ని తులనాత్మక పరిశీలనలలో అవి సార్థకంగా వ్యత్యాసం చూపలేదు. Bb ఉన్న క్రోమోజోమ్ జతలో అనుకూలమైన, పాక్షికంగానైనా బహిర్గతమైన జన్యువులు ఉండటంవల్ల, F_2లో Bb పృథక్కరణ ఉత్పన్నాలు BB, bbల కన్న ఎక్కువగా ఉన్నాయని వివరించవచ్చు

వర్జేన్ రకం కంకి (vv) ఉన్న మొక్కల దిగుబడి, డిఫిసెన్స్ (VV) లేదా విషమ యుగ్మజాల (Vv) కన్న ఎక్కువ Vv పృథక్కరణ ఉత్పన్నాలు VV మొక్కలకన్న ఎక్కువ దిగుబడి నిచ్చినాయి Br Br లేదా Brbr జన్యురూపాలున్న మామూలు మొక్కలు వామనరకం మొక్కల (br br) కన్న ఎక్కువ దిగుబడి నిచ్చినాయి.

vv Brbr, VV Brbr జన్యురూపాలున్న మొక్కలతో vv brbr VV brbr జన్యురూపాలున్న మొక్కల దిగుబడిని పోల్చిచూస్తే సంకరణ వ్యత్యాసము (vv Brbr–VV Brbr) – (vv brbr–VV brbr) ధనాత్మకంగాను, సార్థకంగాను ఉంది వర్జేన్ రకపు (vv) పృథక్కరణ ఉత్పన్నాలకు, డిఫిసెన్స్ రకం (VV) వాటికి మధ్య దిగుబడిలో వ్యత్యాసము యుగ్మవికల్పాలు కాని Br Br జన్యువులున్నప్పుడు, అంతకన్న తక్కువ అనుకూలమైన br br ఉన్నప్పటికన్న ఎక్కువ. ఎక్కువ దిగుబడికి అనుకూలమైన జన్యువులను, యుగ్మవికల్పాలుకాని కారకపు జతతో కూడిన ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చే జన్యురూపంలోకి, తక్కువ దిగుబడినిచ్చే జన్యురూపంనుంచి బదిలీచేస్తే-వాటి యుగ్మవికల్పాలతో పోల్చిచూస్తే - గింజ దిగుబడి అభివృద్ధికి ఇంకా ఎక్కువ అనుకూలంగా ఉన్నాయి-తక్కువ దిగుబడి నిచ్చే జన్యురూపం ఉన్నప్పటికన్న

పైన తెలిపిన నిదర్శనము రాస్మూసన్ (Rasmusson, 1955) పరస్పర చర్య పరికల్పన ప్రకారం ఎదురుచూడవలసిన దానికి విరుద్ధంగా ఉంది. ఈ పరికల్పన ప్రకారం "ప్రతికారకం జన్యురూపంమీద చూపే ప్రభావము ఉన్న అన్ని **ఇతర కారకాలమీద ఆధారపడి ఉంటుంది** ఒకానొకకారకం దృశ్య ప్రభావము **అదే దిశలో చర్య జరిపే అధిక**సంఖ్యాకమైన కారకాలకన్న తక్కువ ఉంటుంది."

పై సమ్‌లో త్వరితగాను, ఆలస్యంగాను పక్వానికివచ్చే లక్షణాన్ని ప్రభావితంచేసే జన్యువుల పరస్పర చర్యను గురించిన పరిశోధనలో ఈ సిద్ధాంతానికి ఆధారాన్ని రాస్‌ముసన్ కనుక్కొన్నాడు ట్రిటికమ్‌లో వృద్ధి అలవాటును ప్రభావితంచేసే కారకాల పరిశోధనలో పవర్స్ (Powers, 1934) కు లభించిన ఫలితాలు ఈ పరికల్పనను బలపరచినాయి.

పరిమాణాత్మక లక్షణాలను నియంత్రించేసే జన్యువులమధ్య పరస్పర చర్యలో విభేదాలుంటాయి. అందువల్ల అన్ని పరిస్థితులకు వర్తించే ఒక సామాన్య సూత్రాన్ని ఇప్పుడు ఇవ్వలేము. జన్యువుల పరస్పర చర్యల స్వభావాన్ని గురించిన ఏ పరికల్పన అయినా ప్రాగుక్తి చెయ్యడానికి సాధనంగా ఉపయోగపడుతుందా అనేది అనుమానాస్పదమని పవర్స్ నిర్ధరించినాడు.

ముఖ్యమైన చాలా ఆర్థిక లక్షణాలు బహుళ-కారక అనువంశికంవల్ల వస్తాయనే పరిజ్ఞానము ప్రజననకారునికి ముఖ్యమైనది కొత్తగా అభివృద్ధిచేసిన రకాన్ని పెంచబోయే పరిస్థితులలో దాదాపు అన్ని లక్షణాలలో మిన్నగాఉన్న ఒకరకాన్ని-కనీసం ఒక జనకానికైనా-వరణంచెయ్యడం సామాన్యంగా వాంఛనీయము రెండు జనకాలు బాగా అనుకూలనం చెందిఉంటే మరీమంచిది జనకాలు రెండూ కలిసి అన్ని లక్షణాలలోను మిన్నగా ఉండవలె. అయితే ఒక జనకం లక్షణాలు రెండోదాని లక్షణాలకు పూరకంగా ఉండవచ్చు. సంయోజన ప్రజననానికి వాడే సంకరణలోని జనకాల ఉద్భవంలో వైవిధ్యం ఉండడం మంచిదని ఈనాడు గుర్తిస్తారు.

గోధుమ

బాంధవ్యము, ఉత్పత్తి: జీనోమ్ విశ్లేషణ ఆధారంగా గోధుమ జాతుల బాంధవ్యాన్ని 2వ అధ్యాయంలో ఇచ్చినాము. n = 7 ఉన్న ఐన్‌కార్న్ వర్గంలో (జీనోమ్ A) ట్రిటికమ్ ఈజిలోపాయిడిక్, ట్రి. మోనోకోకమ్ ఉన్నాయి, n=14 ఉన్న వర్గంలో (జీనోమ్‌లు AB) ట్రి. డైకోకాయిడిస్, ట్రి. డైకోకమ్, ట్రి. డ్యూరమ్, ట్రి. టర్జిడమ్, ట్రి. పిరమిడేల్, ట్రి. పొలోనికమ్, ట్రి. పెర్సికమ్ ఉన్నాయి, n=21 ఉన్న స్పెల్ట్ లేదా వల్గేర్ శ్రేణిలో (జీనోమ్‌లు ABC) ట్రి. స్పెల్టా, ట్రి. వల్గేర్, ట్రి. కాంపాక్టమ్ ఉన్నాయని ఆ అధ్యాయంలో పేర్కొన్నాము

ఈ మూడు వర్గాలలో ప్రతిదానిలో జాతులమధ్య సంకరణలలో దాదాపు సంపూర్ణమైన ఫలవంతత సాధారణంగాఉంటుంది ఐన్‌కార్న్ లేదా స్పెల్ట్ వర్గంతో ఎమ్మర్ వర్గాన్ని సంకరణచేస్తే చాలా వంధ్యాత్వంవస్తుంది. ఐన్‌కార్న్, స్పెల్ట్ వర్గాలమధ్య సంకరణలలో వంధ్యాత్వము చాలా ఎక్కువ గోధుమల, వాటి సన్నిహిత సంబంధీకుల కణశాస్త్రాన్ని, జన్యుశాస్త్రాన్ని సీర్స్ (Sears, 1948) పునరావలోకనంచేసినాడు. టెట్రాప్లాయిడ్, హెక్సాప్లాయిడ్ గోధుమల మధ్య సంకరణలలో క్రోమోసోమ్ ప్రవర్తనను గురించి చాలా తీవ్ర

మైన పరిశోధనలు జరిగినాయి. అనేకమంది పరిశోధకుల కృషిని సీర్స్ సంగ్రహపరిచినాడు. కిహారా, మట్సూరా (Kihara and Matsura) చేసిన పరిశోధనల నుంచి కింది నిర్ధారణలను గ్రహించినాడు. అతను కింది విధంగా పేర్కొన్నాడు.

1 రెండో చలనదశలో యూనివలెంట్‌లు సమూహాలుగా ధ్రువాల వైపు పోయే ప్రవృత్తి చూపుతాయి ఈ విధంగా 14-,21- క్రోమోసోమ్ సంయోగబీజాల అనుపాతము ఎక్కువవుతుంది

2 యూనివలెంట్‌లు పోయే ప్రవృత్తి చూపుతాయి

3 మధ్యస్థ క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలున్న పరాగ రేణువులు, స్త్రీబీజకణాలు నిర్మూలిత మయ్యే ప్రవృత్తి చూపుతాయి. 14 క్రోమోసోములున్న పరాగ రేణువులకన్న 21 ఉన్న వాటికి అనుకూలత ఎక్కువ

4 14 క్రోమోసోమ్‌లున్న స్త్రీబీజకణాలు, రమారమి 21 క్రోమోసోమ్‌లున్న పరాగ రేణువులు-వీటినుంచి ఉద్భవించిన సంయుక్త బీజాలలో చాలాభాగం బతకవు

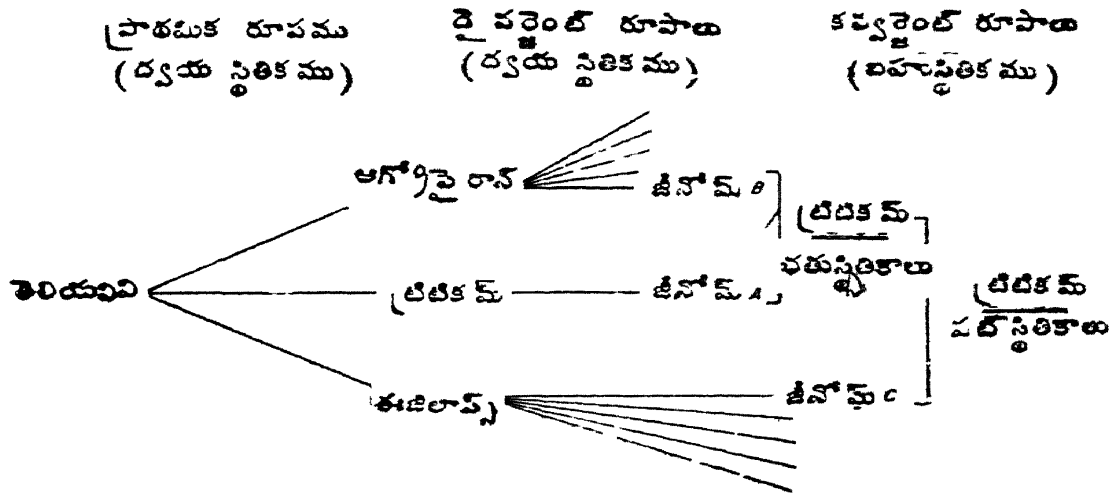
5 1-6 D క్రోమోసోమ్‌లు, లేదా ఒతలు ఉన్నవి చాలావరకు నశిస్తాయి (ప్రస్తుత చర్చలో C జీనోమ్‌లోఉన్న క్రోమోసోమ్‌లు)

6 తక్కువ క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలున్న పిండాలలో జీవించేశక్తి, అంకురణ తక్కువగా ఉంటాయి

వివిధ పరిశోధనలనుబట్టి D క్రోమోసోమ్‌లలోని నాలుగింటికి కింది ప్రభావాలుంటాయని కూడా నిర్ధరించినారు. 1. చిన్న మొక్కలో ఎరుపురంగును కలిగిస్తాయి. 2 సన్నని వంపులు తిరిగిన ఆకులు వస్తాయి 3 శూకం పొడవు తగ్గించి పిలకల వైఖరిని ప్రభావితం చేస్తాయి 4 తుషాలమీద ద్రోణిని ఉత్పత్తిచేసి, కాండాలను బోలుగా చేస్తాయి. D జీనోమ్‌కు నిర్దేశించిన ఇతర జన్యువులు కంకి సాంద్రత, పుష్పవిన్యాస వృంతం వెడల్పు, ఆకారము, తుషం ఆకారము, పుష్పవిన్యాస వృంతపు అతుకులు, పుష్పవిన్యాస వృంతం మీద, ద్రోణిమీద పత్రంమీద కేశాల స్థానము-వీటికి సంబంధించినవి

వివిధజాతుల గోధుమ ఉత్పత్తిని పటంలో చూపినట్లు (పటము 29) మాక్‌ఫాడన్, సీర్స్ (McFadden and Sears, 1947) చిత్రించినారు

క్రోమోసోమ్‌లలో సూత్రయుగ్మనం తక్కువగాఉన్న లేదా అసలు లేని సంబంధమున్న ప్రజాతులకుచెందిన రకాలమధ్య సంకరణలు జరిగిన తరవాత క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలు రెట్టింపు కావటంవల్ల టెట్రాప్లాయిడ్, హెక్సాప్లాయిడ్ రకాలు పరిణామం చెందినాయని అనుకొంటారు. ద్వయస్థితికి చెందిన గోధుమ, ఆగ్రోపైరాన్ జాతులు ప్రాథమిక A, B జీనోమ్‌లను వరసగా సమకూర్చినాయి ఈజిలాప్స్ స్క్వారోసాలో C జీనోమ్ ఉంది. ఈ. స్క్వారోసాకు టెట్రాప్లాయిడ్ గోధుమలకుమధ్య సంకరణలలో ఆంఫిప్లాయిడ్ క్రోమోసోమ్‌లున్న గోధుమ లభించింది. టి. వగ్లేర్‌తో చేసిన సంకరణలలో ఇది బాగా ఫలవంతంగా ఉంది.

ఈ సంబంధాల ఆధారంగా లభించిన కొన్ని కొత్త జాతులను టి. వగ్లేర్‌తో సంకరణచేసి వన్యసంబంధీకుల నుంచి కొన్ని జన్యువులను గోధుమకు

పటము 29

సాగులో ఉన్న గోధుమలు డైవర్జెంట్, కన్వర్జెంట్ పరిణామంద్వారా ఉత్పత్తి అయిన విధానాన్ని సూచించే చిత్రము (మాక్‌ఫాడన్, సీర్స్ 1947 నుంచి)

బదిలీచేయడానికి చాలా విధానాలను తెల్పినారు. అవి కింది విధంగా ఉంటాయి (7వ అధ్యాయంలో ఇంకా వివరంగా వర్ణించినాము).

1. టెట్రాప్లాయిడ్ గోధుమలతో ఈ. స్క్వారోసాను సంకరణచేయగా హెక్సాప్లాయిడ్‌లు ఉద్భవించినాయి.

2. ఈజిలాప్స్‌లోని వివిధ జీనోమ్‌లతో (ఈ. స్క్వారోసామినహా) హైలాండియా విల్లోసా నుంచి వచ్చిన వాటితో టెట్రాప్లాయిడ్ గోధుమలను సంయోజనం చెయ్యడం

3 అగ్రోపైరాన్‌లోని B జీనోమ్‌తో A,C జీనోమ్‌లను సంయోజనం చేయటం వీటిని ఇదివరలో సీర్స్ సంయోజనంచేసినాడు.

4 ఐన్‌కార్న్ వర్గంలోని A జీనోమ్‌తో BC జీనోమ్‌లున్న టెట్రాప్లాయిడ్‌ను సంయోజనం చేయటం ఈ సంయోజనం పూర్తిగా ఊహాత్మకమైనదే. దానిని ఇంకా సంశ్లేషణచేయలేదు.

గట్టి కల్మ్ (*Solid culm*) : ఈ లక్షణాలను గురించిన అనేకమంది శాస్త్రజ్ఞుల పరిశోధనలను సీర్స్ సంగ్రహంగా తెల్పినాడు. సర్వసామాన్యంగా హెక్సాప్లాయిడ్ గోధుమలలో బోలుగా ఉండి, పలుచని గోడలున్న కల్మ్‌లుంటాయి. కొన్ని టెట్రాప్లాయిడ్ గోధుమలలో పూర్తిగాగాని దాదాపు పూర్తిగాగాని దవ్వతో నిండిన గట్టి కల్మ్‌లుంటాయి కొన్నింటిలో కల్మ్‌లు బోలుగా, దళసరి గోడతో ఉంటాయి. మూడు జీనోమ్‌లలో ప్రతి ఒకదానిలో బోలు vs గట్టికల్మ్‌లకు ఒక జత కారకాలు ఉంటాయి. బోలుతనము, గట్టితనం

కింద దాదాపు బహిర్గతము. ఈమూడు జతల కారకాలు వాటి చర్యలో సంచితంగా (Cumulative) ఉంటాయి.

తుషం ఆకారము : తుషం ఆకారం, ద్రోణి అభివృద్ధిని గురించి వాట్కిన్స్ (Watkins, 1940) విస్తృత పరిశోధనలు చేసినాడు. ఈ సమస్య ప్రస్తుత పరిస్థితిని అతను సంగ్రహపరిచినాడు. గోధుమ జాతులను కిందివిధంగా వర్ణించవచ్చు.

1. హెక్సాప్లాయిడ్‌లు
   - వల్గేర్ — ద్రోణిలేనిటి, వదులైన తుషాలు, గట్టి పుష్పవిన్యాసాక్షము
   - స్పెల్టాయిడ్ — ద్రోణితో కూడిన మందమైన తుషాలు, గట్టి పుష్పవిన్యాసాక్షము.
   - స్పెల్టా — ద్రోణితో కూడిన, చాలా మందమైన తుషాలు, పుష్పవిన్యాసాక్షము పెళుసు

2. టెట్రాప్లాయిడ్‌లు
   - టర్జిడమ్ / డ్యూరమ్ | ద్రోణితో కూడిన వదులైన తుషాలు, గట్టి పుష్పవిన్యాసాక్షము
   - డైకోకమ్— ద్రోణితో కూడిన మందమైన తుషాలు, పుష్పవిన్యాసాక్షము పెళుసు

టెట్రాప్లాయిడ్‌లలో రెండు జట్టుల కారకాలు ఉంటాయని వాట్కిన్స్ నిర్ధరించినాడు. బహుశా సంపూర్ణంగా సహలగ్నత చెందిన జన్యువుల సమూహాలను ఇవి సూచిస్తాయి. వాటి జన్యుఫార్ములాలు కిందివిధంగా ఉంటాయి.

డైకోకమ్ K^d K^d K^d K^d

టర్జిడమ్ K K K K

హెక్సాప్లాయిడ్‌లకు ఫార్ములాలు కింది విధంగా ఉండవచ్చునని అతను సూచించినాడు.

వల్గేర్ kk KK K^d K^d

స్పెల్టాయిడ్ KK KK K^d K^d

స్పెల్టా K^s K^s KK K^d K^d

టర్జిడమ్, డైకోకమ్ మధ్య సంకరణలలో F_1 కు K^d K K^d K ఫార్ములా ఉంటుంది ఇది కొంత వరకు మధ్యస్థంగా ఉండి టర్జిడమ్ కన్న డైకోకమ్‌ను ఎక్కువ సన్నిహితంగా పోలి ఉంటుంది దీనికి ఎక్కువ మందమైన తుషాలు, ఒక మాదిరిగా పెళుసైన పుష్పవిన్యాసాక్షము ఉంటాయి F_1 క్షయకరణ విభజనలో బహుశా అటోసిండెసిస్ జరుగుతుంది. జనకాల తుషాల పొడవులు పొలోనికమ్ × డ్యూరమ్ సంకరణలలో పృథక్కరణ చెందే తరాలలో పూర్తిగా కోలుకోకపోవడానికి కారణం ఇదేనని మొదట డార్లింగ్‌టన్ (Darlington, 1927) సూచించినాడు. ఎంగిల్‌డో (Engledow, 1920) దీనిని షిఫ్ట్ (Shift) అన్నాడు. F_1 లో సూత్రయుగ్మనము K^d K^d KK రూపంలో ఉండటంవల్ల టర్జిడమ్ × డైకోకమ్ సంకరణలో F_1 సంయోగ బీజాలు అన్నీ K^d K అయి ఉంటాయి. దీని ఫలితంగా F_1 ను పోలిన F_2 తత్‌రూపప్రజననం జరుపుతుంది.

వర్గేన్ను డైకోకమ్‌తోను, టర్జిడమ్‌తోను పరాగాచేసిన సంకరణలలో టర్జిడమ్‌తో చేసినప్పుడు K^d జన్యకట్టుగా ఉంటుందని, డైకోకమ్‌తో సంకరణ చేసినప్పుడు K జన్యకట్టుకుగా ఉంటుందని నిర్ధరించినారు. టర్జిడమ్ × డైకోకమ్ సంకరణలలో K, K^d లు జన్యకట్ట కుండా ఉండడానికి ఇది అనురూపంగా ఉంది.

ఈ పరికల్పన ప్రకారం k, K, K^d, K^sలు పూర్తిగా సహలగ్నత చెందిన యుగ్మ వికల్ప జన్యుసమూహాలు K^d K^sల ప్రభావాలు సర్వసమంగా గాని ఒకే మాదిరిగా గాని ఉంటాయి ఈ 5 గోధుమజాతులను వేరుచేసే తుషం, ద్రోణి, పుష్పవిన్యాసాలు లక్షణాలు ఒకే క్రోమోసోమ్ సంపూరకంలోని వైవిధ్యాలవల్ల వస్తాయి ఇవి టెట్రాప్లాయిడ్‌లలో నాలుగుసార్లు, హెక్సాప్లాయిడ్‌లలో ఆరుసార్లు ఉంటాయి.

బియర్డెడ్ (Bearded) vs అగ్రపుశూకాల కారకపు జంటలు-B_1 b_1,-తుషాలస్థితి K^d K లేదా KK ల మధ్య సహలగ్నతకు కూడా వాట్కిన్స్ నిదర్శనం చూపినారు. దీని పునస్సంయోజన మూల్యము సుమారు 41 శాతము.

శూకం ఉండటం : గోధుమలలో మూడు ముఖ్యమైన వర్గాలున్నాయి. శూకంలేనివి, చిన్న శూకంతో (Awnleted) ఉన్నవి, గెడ్డంవంటి నిర్మాణం ఉన్నవి అన్‌లెటెడ్ వర్గాలలో శూకాలు కురచగా ఉంటాయి. ఒక వర్గం గోధుమ లలో ఇవి సాధారణంగా కంకి కొనవద్దఉంటాయి ఇవి పొడవుగా, అధిక సంఖ్యలో ఉంటాయి. ఇంకొక వర్గంలో ఇవి ఇంకా సమంగా వితరణచెంది ఉంటాయి. అప్రధాన రూపాంతర కారకాలవల్ల లేదా యుగ్మవికల్ప శ్రేణులవల్ల మధ్యస్థ విభాగాలు కూడా ఉంటాయి కొన్ని సందర్భాలలో ఇవి తత్‌రూప ప్రజననం జరుపుతాయి సమయుగ్మజ అన్‌లెటెడ్ రకాలలో శూకాలు అభివృద్ధి చెందే స్థాయిలో భేదాలుండవచ్చు సమయుగ్మజ పదార్థాల జన్యురూపాన్ని నిర్దిష్టంగా వర్గీకరించడానికి ప్రజనన పరీక్ష చేయవలె (పటము 30).

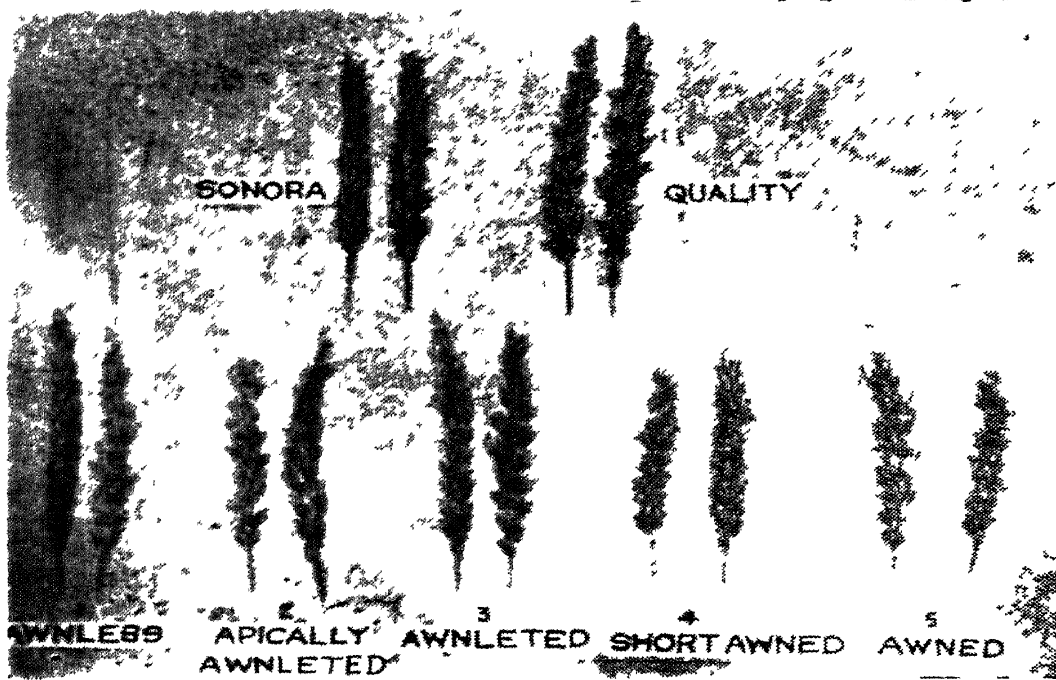
హెక్సాప్లాయిడ్ గోధుమలలోని వివిధరకాల శూకాలకు కింది కారకాలను వాట్కిన్స్, ఎల్లర్టన్ (Watkins & Ellerton, 1940) ప్రతిపాదించినారు

$B_1b_1ba_1$ యుగ్మవికల్పశ్రేణికి చెందిన B_1 కొన ఉన్న 1కి జన్యువు కొన్ని శూకపు అగ్రాలు 1-2 సెం మీ పొడవు ఉంటాయి ఎక్కువ పొడవైనవి కంకి చివరఉంటాయి

b_1 గెడ్డంవంటి నిర్మాణానికి అంతర్గత జన్యువు

B_1, b_1 ఉన్న యుగ్మవికల్పశ్రేణికి చెందిన ba_1 చిన్న శూకాలతో ఉన్న అర్థ-శూకపు రూపాలను ఉత్పత్తి చేస్తుంది

B_2, కొనఉన్న 2కి జన్యువు. B_2, b_2 యుగ్మవికల్పశ్రేణికి చెందుతుంది బహుశా దీనిలో A ఉంటుంది శూకాలు కొన్ని చిన్న ములుకులవలె క్షీణించిపోతాయి కంకి అగ్రభాగంనుంచి కిందివరకు ఉంటాయి

b_2. b_1 సమయుగ్మజ స్థితి సమక్షంలో గెడ్డంవంటి నిర్మాణానికి అంతర్గత జన్యువు

పటము 30

F_2 లో ఉద్భవించిన క్వాలిటీ, సొనోరా అనే (కొనశూకాలుగల) రెండు రకాల గోధుమలు, 5 వేరువేరు రకాల సంతతి సమయుగ్మజాలైన రెండు రూపాలను వరణం చేసినారు-శూకాలు లేనివి, గెడ్డంవంటి నిర్మాణ మున్నవి

A. అర్ధ-శూకమున్న పరిస్థితికి ఇంకొక జన్యువు ఇది b_2 శ్రేణికి చెందిన ఒక యుగ్మవికల్పముగు ఉండవచ్చు b_1, b_2 కు అంతర్గత స్థితి సమక్షంలో ఇది అర్ధ-శూక మున్న రూపాలను ఉత్పత్తి చేస్తుంది.

Hd ఈ జన్యువు శూకాల పొడవును తగ్గించి, అవి అడుగున వంకరతిరిగి, మెలి కలిగి ఉండేట్లు చేస్తుంది.

వీటిలైన కారక సంయోజనాలు b_1 b_1, b_2 b_2, hd hd, గెడ్డంవంటి నిర్మాణమున్నవి, B_1 B_1 b_2 b_2 hd hd, కొన 1; b_1 b_1 B_2 B_2 hd hd కొన 2, b_1 b_1 b_2 b_2 Hd Hd పడగఉన్నవి; B_1 B_1 B_2 B_2 hd hd గెడ్డం లేనివి; b_1 b_1 B_2 B_2 Hd Hd పడగఉండి గెడ్డం ఉండదు.

B_1 కేశయుతమైన కణుపు, చతురస్రమైన హెడ్, ద్రోణులున్న తుషాల జన్యువులతో సహలగ్నత చెంది ఉంటుంది.

హోవార్డ్‌లు (1915) భారతదేశంలో శూకంలేని గెడ్డమున్న రకాలమధ్య **సంకరణఫలితాలను** రెండు కారకపు జంటల ఆధారంగా వివరించినారు. **ఈ రెండింటి సమయుగ్మజ బహిర్గతస్థితి పూర్తిగా** గెడ్డమున్న **పరిస్థితికి** దారి

తీస్తుంది. క్వాలిటీ, సొనొర అనే చిన్న శూకాలున్న రెండుకకాలను క్విసెన్ బెర్రి, క్లార్క (1933) సంకరణ ేసి F_2 లో తత్ రూపప్రజననం జరిపే కాకాలు లేని గోధుమలను ఉత్పత్తిచేసినారు అంతేకాకుండా ప్రఫక్కరణ చెందే వర్గాలు విస్తృతమైన అవధిలో లభించినాయి హోవర్డ్‌లు మొదట్లో ప్రతిపాదించిన పరికల్పననే వారు అనుసరించినారు. కాని వీరు కకం లేకపోవటం బహిర్గతవర్గమని గెడ్డమున్నవి బహిర్గతం కాదని భావించినారు

బహిర్గతత్వం సమస్యను గురించి విద్యార్థి గందరగోళం పడకూడదు. శూకాలుండడంలో వ్యత్యాసమున్న రకాలను సంకరణచేసినప్పుడు, F_1 ను చిన్న శూకాలున్న లేదా పూర్తిగా గడ్డంవంటి నిర్మాణాలున్న జనకాలనుంచి విభేదనం చెయ్యడం సాపేక్షంగా సులువైనపనే F_1 అలీనతలలో దాదాపు 1 : 2 · 1 నిష్పత్తి ఉంటుందని పెర్సివాల్ (1921) పేర్కొన్నాడు మధ్యస్థ లేదా విషమ యుగ్మజస్థితిలో పొడవైన అగ్రమున్న శూకాలు తరచు కంకిలో కిందివరకు - చిన్న శూకాలున్న జనకంలో కన్న ఎక్కువగా - ఉంటాయి

తుషం రంగు : తుషాలరంగు రకాల లక్షణము. ఇది ముదురుగోధుమ ఎరుపు నుంచి రంగులేక పోవటంవరకు మారుతుంది. రంగున్న వాటిని లేనివాటిని సంకరణ చేసినప్పుడు 3:1, 15 1 నిష్పత్తులలో అలీనత జరుగుతుంది (Biffen, 1905, Kezer & Boyack, 1918) శూకాల రంగులలో ఆనువంశికవ్యత్యాసాలుంటాయి. ఇవి సరళ నిష్పత్తులలో అలీనత చెందుతాయని పేర్కొన్నారు (Howards, 1915).

కేశయుత లక్షణము (*Pubescence*) కేశభరితమైన ఊక రకాల లక్షణము. దీనిని వర్గీకరణలో ఉపయోగిస్తారు. ట్రిటికమ్ వల్గేర్ రకాలతో ఎమ్మర్ వర్గానికి చెందిన వాటిని సంకరణచేసినప్పుడు ఊక వర్ణానికి, కేశభరితమైన ఊక లక్షణానికి మధ్య సంపూర్ణ సహవాసమున్న కొన్ని ఉదాహరణలను ప్రకటించినారు. (Biffen, 1905, Engledow 1914, Henkemeyer 1915, Kezer & Boyack 1918) రివెట్ (Rivet) గోధుమతుషాలమీద రెండురకాల కేశాలను హోవర్డ్‌లు పేర్కొన్నారు. ఊకమీద ఉన్న కేశాల రకాలలో భేదమున్న రెండు భారత దేశపు రకాలను సంకరణచేసినప్పుడు F_2లో 15 కేశయుతాలు : 1 నున్నటివి లభించినాయి. కేశయుతము Vs నున్నటి ఊకకు బాధ్యతవహించే రెండుజతల కారకాలు వేరు వేరు జీనోమ్‌లలో ఉంటాయని అనుకోవచ్చు. అందువల్ల అవి స్వతంత్రంగా ఆనువంశికం చెందుతాయి. కేశయుత లక్షణానికి అధమం రెండు జతల కారకాలుండటంవల్ల, ఊక రంగులకు కేశయుత లక్షణానికి మధ్యఉన్న సహాలగ్నత సంబంధాలలోని వైవిధ్యాలను ఇది వివరిస్తుంది

గింజల లక్షణాలు : గోధుమ-ఎరుపురంగు పదార్థము వెలుపలి బీజకవచంలో ఉండటంవల్ల గింజకు రంగువస్తుంది దీనిని రకాల వర్గీకరణలోను, బజారులో శ్రేణీకరించడానికి (Grading) మామూలుగా ఉపయోగిస్తారు. అది మొక్కలక్షణము. పరాగసంపర్కంవల్ల అది వెంటనే ప్రభావితంకాదు. తెలుపుమీద

ఎరుపు ఒహిగ్గతరు, 1-3 జతల ప్రగుణీకరణ కారకాలు దీనిలో చర్యజరుపుతా యని ... దట నిల్సన్-ఈల్ (Nilsson-Ehle, 1911a) నిరూపించినాడు. తర వాత చాల మంది ఇతర శాస్త్రజ్ఞులు పీటిని కనుక్కొన్నారు 3 1, 15 1, 63:1 అలీనత నిష్పత్తులు కనబడాయి. ఎర్ర గింజరంగుకు తత్‌రూప ప్రజననం జరిపే రెండు కాలమధ్య సంకరణలో ఈ జన్యుసంబంధమైన కారకాలలో జనకాలు భిన్నంగా ఉంటే F లో ఎర్రటిగింజ, రంగులేని మొక్కలు ఉత్పత్తికావచ్చు ఉదాహరణకు జనకాలలో ఒకటి $R_1 R_1 r_2 r_2$ అయి, రెండవ దాని జన్యు రూపము $r_1 r_1 R_2 R_2$ అయితే $r_1 r_1 r_2 r_2$ జన్యురూపమున్న తెల్లగింజలున్న మొక్కలు కొన్ని ఉత్పత్తి అవుతాయి.

గింజలవయనాన్ని రకాల వర్గీకరణలోను బజారులో శ్రేణీకరణలోను కూడా ఉపయోగిస్తారు ట్రిటికమ్ టర్జిడమ్‌కు చెందిన రివెట్ (Rivet) అనే కార్నియస్ - గిం (Corneous-Seeded) రకాన్ని ట్రి పొలోనియమ్‌కు చెందిన ఒక మెత్తని పోలిషరకంతో పరపరాగ సంపర్కం చెయ్యడంవల్ల వెంటనే కలిగే ప్రభావాన్ని బిఫెన్ (Biffen, 1916) గమనించినాడు. ట్రి. వల్గేర్‌కు చెందిన సొనోరా అనే మెత్తని గింజలరకాన్ని కార్నియస్ గింజఉన్న డూరమ్‌లతో సంకరణ చేయగా F_1 తరంలో గింజవయనంలో వైవిధ్యాన్ని ఫ్రీమన్ (Freeman, 1918) గమనించినాడు అదే మొక్కమీద గట్టి, మధ్యస్థమైన మెత్తని గింజలు ఉంటాయి.

F_1 లోని గట్టిగింజలు F_2 లో F_1 మొక్కలనుంచి వచ్చిన మెత్తనిగింజల సంతతికన్న ఎక్కువ గట్టిగింజలున్న మొక్కలను ఉత్పత్తిచేసే ప్రవృత్తి చూపి నాయి ఫ్రీమన్ F_4 వరకు ఈ పరిశోధనను కొనసాగించినాడు. రెండు జతల కారకాలను ప్రాతిపదికగా చేసుకొని తన ఫలితాలను అతడు వివరించినాడు విషమయుగ్మజస్థితి మెత్తని స్టార్చ్ ఉత్పత్తిచేయటంలో మధ్యస్థంగా ఉంటుంది రెండు ధ్రువకేంద్రకాలు, ఒక పురుష ఉత్పాదకకణంతో సంయోగం చెందడంవల్ల అంకురచ్ఛదము ఏర్పడుతుంది కనక మెత్తని పిండికి 0-6 కారకాల అవధి ఉండవచ్చు. మెల్లోబెర్రీ అనే మెత్తని పిండికి ఫ్రీమన్ పరిశోధించిన రకానికి భేద ముంది. మెల్లోబెర్రీ అనువంశికంవల్ల ప్రభావితమవుతుంది. కాని పరిసర పరిస్థితులు దానిని సులువుగా మార్పుచేస్తాయి.

కంకి సాంద్రత (Spike Density) : ట్రిటికమ్ కాంపాక్టమ్, ట్రి వల్గేర్ ల మధ్య సంకరణలలో కంకి ఇమిడికకు (Compactness) ఒక ముఖ్య కారకము ఉంటుందని స్పిల్‌మన్ (Spillman, 1909), గైనిస్ (Gaines, 1917) నిరూపించి నారు. అటువంటి సంకరణలలో బహుళకారకాలు ఇమిడి ఉన్నాయని పార్కర్ (1914) నిర్ధరించినాడు. మధ్య భాగంలో దట్టంగా ఉన్న స్క్వేర్ హెడ్‌తో ఇమిడికగా ఉన్న (Compact) స్వీడిష్‌క్లబ్‌ను సంకరణ చేయగా F_1 లో ఇమిడిక గల కంకులు, F_2 లో ఇమిడిక కలవి, మధ్య భాగంలో దట్టంగా ఉన్నవి, వదులుగా ఉన్నవి అలీనత చెందినాయని నిల్సన్-ఈల్ పరిశోధనలో తేలింది. స్వీడిష్‌క్లబ్‌లో

ఉన్న కణుపు మధ్యమం పొడవుకు కారకాలైన L_1, L_2 లకు ఎపిస్టాటిక్‌గా ఉండే C అనే ఇమిడిక కారకం పరికల్పన ఆధారంగా ఆయా సగ ఫలితాలను వివరించి నాడు. స్పేల్టర్ హెడ్‌లో అంతర్గత స్థితి cc $l_1 l_1 l_2 l_2$ ఉంటుంది $CL_1 L_2$ దృశ్యరూపమున్న F_2 మొక్కలకు వదులైన కంకులుంటాయి. వల్గేర్‌ను డ్యూరమ్‌తో సంకరణ చేసినప్పుడు ఎమ్మర్ వంటి దట్టమైన కంకులున్న గోధుమలు సామాన్యంగా లభిస్తాయి. ట్రి. వల్గేర్‌కు చెందిన సెవీర్ (Sevier)ను ఫెడరేషన్ (Federation) తో సంకరణచేయగా కంకి సాంద్రత విషయంలో అతిక్రమ పృథక్కరణ జరగవచ్చునని స్టివర్ట్ (Stewart, 1926) కు వచ్చిన ఫలితాలవల్ల తేలింది. సెవియర్ ఫెడరేషన్‌కన్న కొద్దిగా ఎక్కువ దట్టమైనది. యాదృచ్ఛికంగా వరణంచేసిన F_2 మొక్కల F_3 సంతతి పరీక్షలనుబట్టి F_2 లో పృథక్కరణ స్వభావాన్ని నిర్ణయించినారు. సమయుగ్మజమైన దట్టమైన, విషమయుగ్మజమైన, సమయుగ్మజమైన వదులుగా ఉండే రూపాలు 1.2.1 నిష్పత్తిలో వచ్చినాయి. కాని దట్టమైన రూపాలు సెవీర్‌కన్న దట్టంగాను, వదులైన రూపాలు ఫెడరేషన్‌కన్న ఎక్కువ వదులుగాను ఉన్నాయి.

వసంతకాలపు Vs. శీతాకాలపు ఆకృతి : గోధుమను వసంతకాలంలో చల్లినప్పుడు వసంతకాలపు ఆకృతిని, శీతాకాలపు ఆకృతి నుంచి వేరుచేసే ముఖ్య లక్షణము కంకివేసే స్వభావము యు ఎస్ లోను, కెనడాలోను వసంతకాలపు గోధుమ ప్రాంతాలలో వసంతకాలంలో శీతాకాలపు గోధుమను చల్లితే అది రోజెట్ దశలో ఉండిపోయి పుష్పించదు వసంతకాలపు గోధుమను ఆకురాలే కాలంలో చల్లవచ్చు వసంతకాలపు గోధుమ రకాలను శీతాకాలాలు తీవ్రంగాలేని ప్రదేశాలలో తరచు ఆకురాలే కాలంలో చల్లుతారు. వసంతకాలపు గోధుమ రకాలు సర్వసామాన్యంగా నిజమైన శీతాకాలపు గోధుమలంత శీతాకాలపు దృఢత్వాన్ని చూపవు

వసంతకాలపు గోధుమ, శీతాకాలపు గోధుమల మధ్య సంకరణలలో సాధారణంగా వసంతకాలపు ఆకృతి F_1 లో పూర్తిగా బహిర్గతంగా ఉంటుంది F_2 లో అలీనత జరుగుతుంది వసంతకాలపు గోధుమ ఆకృతినుంచి వేరుపరచడానికి ఉపయోగించిన పరిసర పరిస్థితులనుబట్టి F_2 అలీనత నిస్సందేహంగా ఆధారపడి ఉంటుంది. కూపర్ (Cooper, 1923) కు వచ్చిన వసంతకాలపు శీతాకాలపు 3 1 నిష్పత్తి, నిల్సన్-లీస్నర్ (Nilsson-Leissner, 1925) కు వచ్చిన 15:1 నిష్పత్తి ప్రకటించిన నిష్పత్తులలో ఉన్నాయి వావిలోవ్, కౌజ్నెట్సోవ్ (Vavilov and Kouznetsov, 1921), ఆమాట్ (Aamodt, 1923) కు ఇంతకన్న క్లిష్టమైననిష్పత్తులు వచ్చినాయి కాన్ రెడ్ × మార్క్విస్‌లోని F_2లో వసంతకాలంలో చల్లిన గింజలనుంచి వచ్చిన మొక్కలను పూసేకాలంవిషయంలో వారం వారం వ్యవధిలో 8 వారపు ఆవర్తనాలుగా (Periods)ను, పుష్పించని రూపాలున్న ఒక శీతాకాలపు వర్గంగాను వర్గీకరించినారు. 5253 F_2 మొక్కలలో 980 మొక్కలు వసంతకాలపు జనకమంత త్వరగా పూసినాయి 442 మొక్కలను

శీతా కాలపు మొక్కలుగా వర్గీకరణ చేసినారు. పూతపూసేవిషయంలో మిగిలిన వారపు అవస్థాలలో మొక్కల సంఖ్యలు వరసగా త్వరితంనుంచి ఆలస్యంవరకు ఇట్లా ఉన్నాయి: 1503, 883, 568, 417, 313, 128, 19. F_2 లో మార్క్విస్ అంతతొందరగా పూసేమొక్కలు వసంతకాలపు ఆకృతివిషయంలో తత్‌రూప ప్రజననం జరిపినాయి. పూసే సమయంవిషయంలో మధ్యస్థపు మొక్కలుకూడా కొన్ని సందర్భాలలో తత్‌రూప ప్రజననం జరిపినాయి.

శీతాకాలపు గోధుమలైన మిన్‌టూర్కి, మిన్‌హార్డిలకు మార్క్విస్‌కు మధ్యజరిగిన సంకరణలలో శీతలనిరోధకతను గురించిన పరిశోధనలలో హేయిస్, ఆమాట్‌లు (1927) వృద్ధి ఆకృతినికూడా పరిశోధించినారు. వసంతకాలంలో చల్లినప్పుడు ఆలస్యంగా పూసేరూపాన్ని వరణంచేసినారు. శీతాకాలపు గోధుమగా చల్లినపుడు దీనికి శీతాకాలపు దృఢత్వము చాలా ఎక్కువగా ఉంది. దీనిని మార్క్విస్‌తో పునస్సంకరణచేసి వసంతకాలంలో చల్లినప్పుడు శీతల నిరోధకత, పూసేకాలంవిషయంలో పరిశోధించినప్పుడు శీతలనిరోధకతకు, ఆలస్యంగా పుష్పించడానికి మధ్య సంపూర్ణమైన సహసంబంధం కనిపించింది. (ప్రచురితంకానిది) సాధారణంగా శీతాకాలపు ఆకృతికి శీతల నిరోధకతకు మధ్య సన్నిహిత సహసంబంధం ఉంది. కాని శీతాకాలపు ఆకృతిఉన్న కొన్ని గోధుమలలో అధిక శీతల నిరోధకతలేదు వసంతకాలపు గోధుమరకాలలో కొన్నింటికి ఆకురాలే కాలంలో చల్లినప్పుడు శీతాకాలపు మరణానికి తక్కిన రకాలకన్న చాలా ఎక్కువ నిరోధకత ఉంటుంది.

సంకరము 128 × వెల్‌వెట్‌నోడ్‌ల సంకరణలో వసంతకాలము vs శీతాకాలపు ఆకృతిని పవర్స్ (Powers, 1934) పరిశోధించినాడు. వాషింగ్టన్‌లోని పుల్మన్‌వద్దఉన్న పరిస్థితులలో జనకాలను, సంకరాలను పంటపండేతేదీ విషయంలో వారపువర్గాలుగా (Weekly groups) వర్గీకరించినాడు. ముఖ్యమైన మూడు కారకపుజంటల పరస్పరచర్య ఆధారంగా ఈ ఫలితాలను విశదీకరించినారు. ఇక్కడ AA,BB,cc లు వసంతకాలపు వృద్ధి ఆకృతికి కారకాలు; వీటి యుగ్మవికల్పాలు శీతాకాలపు ఆకృతికి కారకాలు. bb కి AA ఎపిస్టాటిక్, aa కి CC, BB ఎపిస్టాటిక్, aa, bb లకు cc ఎపిస్టాటిక్

కాండం కుంకుమ తెగులు ప్రతిచర్య : నారు మొక్కదశలలో గోధుమ కాండం కుంకుమ తెగులుతో గ్రీన్‌హౌస్‌లో అంతర్నివేశనంచేసిన 12 అతిథేయ రకాలమీద వాటి ప్రతిచర్య విధానాలనుబట్టి విభేదనంచేసిన 200 క్రియాత్మకమైన తెగలు పక్సీనియా గ్రామినిస్ ట్రిటిసిలో (*Puccinia graminis tritici*) ఉన్నాయి (Stakman et. al, 1935, Johnson and Newton, 1940; Martin and Salmon, 1953). ఒక రకం నారుమొక్క వ్యాధి జనక జీవిలో ఒక ప్రత్యేక క్రియాత్మకమైన తెగకు నిరోధకంగా ఉంటే సాధారణంగా ఆరకము పూతపూసినప్పటి నుంచి పక్వతవరకు అదే తెగకు క్షేత్ర పరిస్థితులలో నిరోధకంగా ఉంటుందని సామాన్యంగా అంగీకరించినారు. కాని ఒక రకం గోధుమ

ఒక క్రియాత్మకమైన తెగకు బాగా నిరోధకంగా ఉండవచ్చు, ఇంకొక తెగకు పూర్తిగా సుగ్రాహిగా ఉండవచ్చు. కాండం కుంకుమ తెగులుకు ఏకాంతర అతిథేయి అయిన బార్బెరి మొక్కమీద సంకరణ జరగటంవల్ల క్రియాత్మకమైన కొత్త తెగలు ఉద్భవిస్తాయి. బార్బెరి పొదలున్నప్పుడు క్రియాత్మకమైన కొత్త తెగలు అభివృద్ధిచెందే అవకాశం ఎప్పుడూ ఉంటుంది (Craige, 1940).

ఒక్కొక్క నారుమొక్కను 0,0, 1,2,3 లేదా 4 ప్రతిచర్య రూపాలలో ఉంచడం ద్వారా నారుమొక్క ప్రతిచర్యను వర్గీకరణ చేశారు. ఇందులో 0ఏమీ ప్రతిచర్య చూపదు అసంక్రామ్యంగా ఉన్నట్లు కనిపిస్తుంది. 0,లో దృశ్యమైన స్ఫోటాలు లేకుండా నిర్ధారితపు లేదా కణజాలక్షయపు మచ్చలు ఉండే రూపాలు ఉంటాయి 1లో చిన్న స్ఫోటాలుండి దానిచుట్టూ కణజాలక్షయ ప్రదేశముంటుంది, 2లో స్ఫోటాలు 1వ రకంలోకన్న పెద్దవి, చుట్టూ ఆకుపచ్చని ప్రదేశముంటుంది, 3,4 విభాగాలు వరసగా ఒకమాదిరి పరిమాణంలోఉన్న పెద్ద స్ఫోటాలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. భిన్నజాతీయ ప్రతిచర్యలను X అంటారు పీటిలో 0-2 రకాలు, 3 లేదా 4 రకాల ప్రతిచర్య కూడా ఒకే పత్రంమీద ఉంటాయి. 0-2 రకాలు మాత్రం ఉత్పత్తి అయితే ప్రతిచర్యను నిరోధకమని వర్గీకరిస్తారు ఈ వర్గానికి నారుమొక్క దశలోగాని ప్రౌఢ దశలోగాని కుంకుమ తెగులువల్ల హాని అంతగా ఉండదు 3,4 రకాలను సుగ్రాహులుగా భావిస్తారు. ఇవి తీవ్రమైన హానికి నిదర్శనము. ఒక X ప్రతిచర్య విస్తారంగా సుగ్రాహ్య లేదా నిరోధక రకాలకు చెందినదయితే ప్రతిచర్య ప్రాబల్యాన్నిబట్టి సుగ్రాహ్య లేదా నిరోధక వర్గాలను వర్గీకరిస్తారు.

క్షేత్ర ప్రతిచర్యను నారుమొక్క ప్రతిచర్యకు పేర్కొన్న వంటి ప్రాతిపదికమీదనే వర్గీకరిస్తారు. నారుమొక్కల ప్రతిచర్య ఆనువంశికాన్ని గురించిన ప్రచురణలు చాలా ఉన్నాయి. అనేక రకాల అలీనత సంభవించవచ్చు. పీటికి ఉదాహరణలు పేర్కొంటాము. H_{44}-24×మార్క్విస్ (Goulden et. al, 1928) సంకరణలో క్రియాత్మకమైన తెగ 36కు H_{44} నిరోధకము, మార్క్విస్ సుగ్రాహి. H_{44} లో నిరోధకతకు రెండు ద్విగుణీకరణ కారకాలుంటాయని, పీటిలో ఏ ఒకటి అయినా సమయుగ్మజ బహిర్గత స్థితిలో ఉంటే అర్ధ నిరోధకత వస్తుందని అనుకొని ఈ సంకరణ ఫలితాలను విశదీకరించినారు. H_{44} జనక జన్యురూపము $R_1R_1R_2R_2$; మార్క్విస్ జనక జన్యురూపము $r_1r_1r_2r_2$. F_2 జన్యురూపాలు ద్విసంకర నిష్పత్తిలో ఎదురుచూసినట్లే ఉన్నాయి R_1R_1, R_2R_2. $R_1R_1R_2r_2$. $R_1r_1R_2R_2$, $R_1r_1R_2r_2$ జన్యురూపాలు నిరోధకరకపు దృశ్యరూప ప్రవర్తనను చూపుతాయి. $r_1r_1R_2R_2$, $R_1R_1r_2r_2$, $r_1r_1R_2r_2$, $R_1r_1r_2r_2$ జన్యురూపాలు దృశ్యరూపకంగా అర్ధనిరోధకంగా ఉంటాయి. ద్వి అంతర్గతము $r_1r_1r_2r_2$ బాగా సుగ్రాహ్యము.

రెండు డ్యూరమ్ గోధుమలమధ్య సంకరణలను హారింగ్టన్, ఆమాట్ (Harrington and Aamodt, 1923) పరిశోధించినారు. ఇందులో పెంటడ్

(Pentad) అనే క్రియాత్మకమైన 34 వ తెగకు నారు మొక్కదశలో నిరోధకత చూపుతుంది, ఒకటవ తెగకు సున్నిహిత, మిండమ్ (Mindum) ఈ రెండు తెగలకు వ్యత్యాసముగా ప్రతిక్రియ చూపుతుంది జన్యుసంబంధమైన ఒక కారకపు వ్యత్యాసము ప్రతిరోగము ప్రతిచర్యను నియంత్రిస్తుంది ఈ రెండు కారకాలు స్వతంత్రంగా అనువంశికం పొందుతాయి

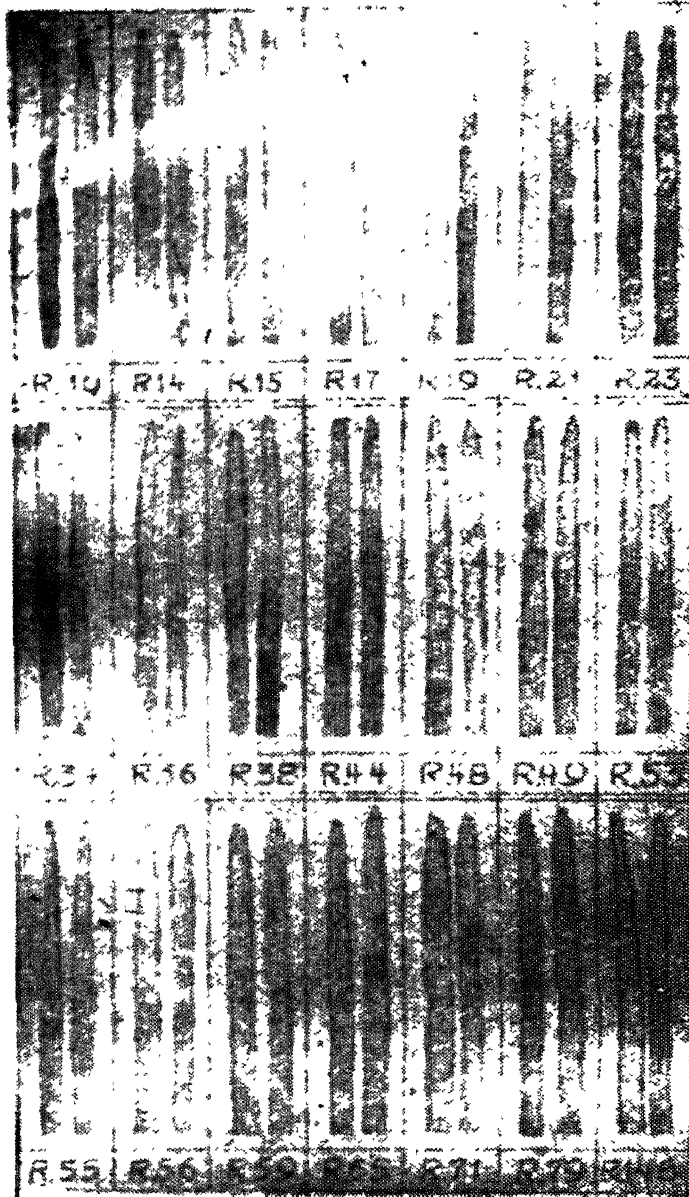
11 క్రియాత్మకమైన తెగలకు అసంక్రామ్యత చూపే కాన్ రెడ్ (Kan-red) ను ఈ తెగలకే సున్నిహిత అయిన మార్క్విస్ తో సంకరణ చేయగా (ఆమాస్, 1923) అసంక్రామ్యత సుగ్రాహ్యతకు బహిర్గతము కాన్ రెడ్ అసంక్రామ్యమైన, మార్క్విస్ సుగ్రాహ్యమైన తెగ లన్నింటికి ప్రతిచర్య రీతిని ఒకజత ఒక్కటే కారకము ప్రభావితం చేస్తాయి.

నారుమొక్క నిరోధకతను గురించి క్లుప్తంగా సమీక్షించిన ఈ పరిశోధనలు నారు మొక్కల అనువంశిక విధానాన్ని గురించిన అనేక విస్తృత పరిశోధనలకు ప్రాతినిధ్యం వహిస్తాయి అందుబాటులో ఉన్న తెగలకు, ఇంకా పరిశీలించిన తరువాత కనిపించబోయే తెగలన్నింటికి నారుమొక్కదశలలో నిరోధకత ఒకే రకంలో లభించడం అనే సమస్య జటిలమైనదిగా కనిపించింది ఎందుకంటే ఎప్పటికప్పుడు క్రియాత్మకమైన కొత్త తెగలు వస్తూనే ఉన్నాయి. ప్రతిసంవత్సరం వీటి సంఖ్య పెరుగుతోంది. అనేక కొత్త గోధుమలను కనుక్కోవడంవల్ల ఈ సమస్య అంత క్లిష్టతరంగా కనిపించలేదు ఆస్ట్రేలియాలో ఉన్న తెగలకు, ఆఫ్రికాలోని కెన్యాకోలనిలోని గోధుమలు నిరోధకత చూపుతాయని మాసిండో (Macindoe, 1931) వర్ణించినాడు. ఈ గోధుమలలో కొన్ని నారుమొక్కదశలలో 20 క్రియాత్మకమైన తెగలకు నిరోధకత చూపినాయి (Peterson et al, 1940). క్షేత్ర మహమ్మారిని ఉత్పత్తి చెయ్యడానికి 30 కెనడా తెగలను ఉపయోగించినప్పుడు ఇవి క్షేత్రపరిస్థితులలోకూడా నిరోధకంగా ఉండిపోయినాయి.

14 - క్రోమోజోములు, 21 క్రోమోజోమ్లున్న గోధుమలను సంకరణలుచేసి, ఎమ్మర్ వర్గంలో ఉన్న కాండం కుంకుమ తెగులు నిరోధకతను వల్గేర్ గోధుమలకు బదిలీచేసే ప్రయత్నాలు ఆదిలో కాండం కుంకుమ తెగులు నిరోధకత గల గోధుమ రూపాల ప్రజననంలో జరిగినాయి. డ్యూరమ్ రకమైన ఇయుమిల్లోను మార్క్విస్ తో సంకరణం చేసి కాండంకుంకుమ తెగులు నిరోధకతఉన్న ఒక వల్గేర్ రకపు గోధుమను హేయిస్, పార్కర్, కుర్ట్జ్ వీల్ (Hayes, Parker and Kurtzweil, 1920) సృష్టించినారు దీనికి మార్క్విలో (Marquillo) అని తరవాత పేరు పెట్టినారు క్షేత్రపరిస్థితిలో ఉన్న క్రియాత్మకమైన తెగల సముదాయానికి ఒక మాదిరిగా నిరోధకత చూపినా ఇయుమిల్లోకన్నా మార్క్విల్లో తక్కువ నిరోధకత చూపింది. చాలా తెగలకు కాన్ రెడ్ రకం అసంక్రామ్యత ఉన్న కాన్ రెడ్ × మార్క్విస్ నుంచి లభించిన వసంతకాలపు గోధుమ వరణంతో మార్క్విలో యొక్క సోదరవరణాన్ని సంకరణ చేసినారు.

పుష్పించటంనుంచి ముదిరేవరకు ఉన్న దశలలో వ్యాప్తిలో ఉన్న తెగల సముదాయానికి నిరోధకతను రెండు పూరకకారకాలు ప్రభావితంచేస్తాయని, సుగ్రాహ్యత నిరోధకతకు బహిర్గతమని హేయిస్, స్టాక్‌మన్, ఆమాట్ (Hayes, Stakman and Aamodt, 1925) ఈ తరవాతి సంకరణ ఆధారంగా నిర్ధరించినారు

క్షేత్ర మహామ్మారిని ఉత్పత్తి చెయ్యడానికి వాడిన, వ్యాప్తిలో ఉన్న అనేక తెగలకు నారుమొక్క దశలలో మార్క్విస్‌లో, థాచర్ చాలా సుగ్రాహ్యమయినవనికూడా కనుక్కొన్నారు. థాచర్‌ను (మార్క్విస్ × ఇయుమిలో) × (మార్క్విస్ × కాన్‌రెడ్) సంకరణనుంచి వరణంచేసినారు. మార్క్విస్‌లో రకపు నిరోధకతను క్షేత్రంలో రెండు ప్రధానకారకాలు ప్రభావితం చేస్తాయి. ఉపమంట కంలో కొన్ని క్రియాత్మకమైన తెగలకు కాన్‌రెడ్ చూపే (దాదాపు) అసంక్రామ్యతకు దీనికి సంబంధంలేదని తెలిసింది. ఉత్తర అమెరికాలో థాచర్ గోధుమను (హేస్, అతని సహచరులు, 1936) 20 మిలియన్ ఎకరాలకుపైగా పెంచుతున్నారు దానిని 1934 లో ప్రవేశపెట్టినప్పటినుంచి క్షేత్రపరిస్థితులలో అది కాండం కుంకుమతెగులుకు ఒక మాదిరిగా నిరోధకంగా ఉంటూనే ఉంది 1950 లో తెగ 153 ప్రాప్తించేవరకు అది నిరోధకంగానే ఉంది తక్కిన అన్ని వాణిజ్యరకాలవలెనే అది ఈ తెగకు సుగ్రాహ్యము

ట్రిటికమ్ డైకోకమ్‌కుచెందిన యూరోస్లావ్ (Yuroslav) ఎమ్మర్ అనే రకాన్ని మార్క్విస్‌తో మాక్‌ఫాడన్ (McFadden, 1930) సంకరణ చేయగా ఇంకా కొంచెం సంతృప్తికరమైన కాండం కుంకుమ తెగులు నిరోధకత లభించింది. ఈ సంకరణ నుంచి లభించిన హోప్, H_{44} అనే రెండు రకాలు వ్యవసాయక లక్షణాలలో పూర్తిగా సంతృప్తికరంగా లేకపోయినా వీటిని ఇటీవలి సంవత్సరాలలో ప్రజననకారులందరూ కాండం కుంకుమతెగులు నిరోధకతకు మూలంగా ఉపయోగించినారు. థాచార్, మార్క్విస్‌లలోలవలెనే ఈ రెండు గోధుమలు నారు మొక్కదశలలో యు ఎస్. లోను, కెనడాలోను సహజంగా ఉండే అనేకక్రియాత్మకమైన తెగలకు సుగ్రాహ్యంగా ఉంటాయి. కాని హోప్, H_{44} క్షేత్రంలో ముదిరిన మొక్క దశలలో పుష్పించినప్పటినుంచి పక్వతవరకు కాండం కుంకుమ తెగులు సహజ, కృతక మారులకు బాగా నిరోధకంగా ఉన్నాయి. మాక్ ఫాడెన్‌కు ఈ కొత్తరకాలు లభించినవెంటనే - వాటికి ఇంకా పేరుపెట్టక పూర్వమే - అతను గింజలను ఆసక్తి ఉన్న ప్రజననకారులందరికీ ఉదారంగా పంచిపెట్టినాడు, హోప్, H_{44} లో ఉన్న నిరోధకత - సుగ్రాహ్యమైన వల్గేర్ రకాలతో సంకరణచేసినప్పుడు - సరళమైన ఆనువంశికం చూపుతుందని అదే సమయంలో అనేక మంది పరిశోధకులు ప్రచురించిన దానిని బట్టి తెలిసింది (క్లార్క్, అసేమస్ 1928, గార్డెన్ అతని సహచరులు, 1928). F_1 లో నిరోధకత బహిర్గతము. F_2 లోను తరవాతి తరాలలోను పృథక్కరణ ఒకటి రెండు జతల కారకాల మీద ఆధారపడుతుందని కనుక్కొన్నారు. సంకరణల మీద పాన్ (Pan, 1940) చేసిన పరిశోధనలను బట్టి H_{44} తో సంకరణలు జరపగా వచ్చిన

పటము 31

కెనియా × మలాన్ వరణం నుంచి లభించిన ఒక వరణంలో నారు మొక్క దశలలో ప్రతిచర్య. నారుమొక్కదశలలోను, ముదిరిన మొక్క దశలలోను చాలా క్రియాత్మకమైన తెగలకు నిరోధకత ఒకే బహిర్గత కారకంవల్ల కలుగుతుంది (ఎస్.ఎల్. మాసిండో సౌజన్యము).

నిరోధక వంశక్రమాలలో హోప్‌లో ఉన్న నిరోధకత కారకాలే ఉండవచ్చు వనిపిస్తోంది. కాని హోప్‌ను, H_{44} ను కాండం కుంకుమ తెగులుకు సుగ్రాహ్యా లయిన వల్గేర్ రకాలతో సంకరణచేయగా వచ్చిన F_3 వంశక్రమాల పరిశోధనలో అలీనత రూపాలలో చాలా వైవిధ్యముంటుందని అనేక మంది శాస్త్రజ్ఞులు

కనుకొంటున్నారు వీటిలో నిరోధకాలు, సుగ్రాహులు 1:1, 3:1, 15:1, 1:3, 1:15 నిష్పత్తులలో ఉన్నాయి (హేస్ మొ., 1934, [illegible], 1931, 1932). తరవాతితరాలలో నిరోధకత చూపే వంశక్రమాలు [illegible] ప్రజననంచేస్తూ ఉంటాయనేది ప్రజనకారునికి ముఖ్యమైన విషయము.

ఒకటవ అధ్యాయంలో "గోధుమ కాండం కుంకుమ తెగులుకు నిరోధకమైన వసంతకాలపు గోధుమను ప్రజననం చేయటం" అనే శీర్షిక కింద వసంతకాలపు గోధుమను పండించే ప్రదేశంలోని ఈ సమస్య ప్రస్తుత పరిస్థితిని సవివరంగా సంగ్రహపరచినాము.

ధాచార్, హ్యూథాచ్, మిండాలకు, టిమ్‌స్టీన్‌కు మధ్య సంకరణాలలో కాండం కుంకుమ తెగులుకు నారుమొక్క ప్రతిచర్యను, క్షేత్రప్రతిచర్యను, కూ, అసేమస్ (Koo and Ausemus, 1951) సంగ్రహపరిచినారు. టి టిమోఫీవిని స్టిన్‌డెల్ (టి. వల్గేర్) రకంతో జరిపిన సంకరణ నుంచి టిమ్‌స్టైన్‌ను వరణం చేసినారు ధాచార్ × టిమ్‌స్టీన్ సంకరణంనుంచి వచ్చిన ఫలితాలమీద ఆధారంగా అటువంటి సంకరణలలో తెలుసుకొన్న ముఖ్యవిషయాలను సంతృప్తికరంగా సంగ్రహపరచవచ్చు. నారుదశలోని, మొక్కదశలోని జనకాల ప్రతిచర్యలు కింద విధంగా ఉంటాయి.

వర్గము	I	II	III	IV
తెగలు	17,19,29,69,80,139	16,24 24a 52,59,59a 90,116	11,34,36,38 56,133	15B
టిమ్‌స్టీన్	నిరోధకము	నిరోధకము	నిరోధకము	సుగ్రాహి
ధాచార్	చాలా నిరోధకము	నిరోధకము	సుగ్రాహి	సుగ్రాహి

ఒకజత కారకాలు టిమ్‌స్టీన్, ధాచార్ 36వ తెగకుచూపే ప్రతిచర్యను విభేదనంచేస్తాయి ఈ తెగకు టిమ్‌స్టీన్ నిరోధకము, ధాచార్ సుగ్రాహి ఈ కారకము 15B తెగ తప్ప తక్కిన అన్ని తెగలకు ప్రతిచర్యను ప్రభావితంచేసినట్లు కనబడింది 15B తెగకు టిమ్‌స్టీన్, ధాచార్ లు సుగ్రాహులు, ఇంతేకాక ధాచార్ I వర్గంలోని 6 తెగలకు అధికనిరోధకతకు ఒక జన్యువును సమకూర్చింది. టిమ్‌స్టీన్‌లోని నిరోధక నారుమొక్క ప్రతిక్రియ జన్యువుకు ఈ కారకము ఎపిస్టాటిక్ అని రుజువయింది.

క్షేత్రపరిస్థితులలో కృత్రిమ ఎపిఫైటాటిక్ (Epiphytotic) లను ఉత్పత్తిచేయటంలో 38 తెగలను వాడినప్పుడు ధాచార్ నిరోధకమని, టిమ్‌స్టీన్ సుగ్రాహిఅని రుజువయింది. ధాచార్‌రకపు నిరోధకత అంతర్గతము,ఇది రెండు పూరక, అంతర్గత, స్వతంత్ర ఆనువంశికంగల కారకపు జతలవల్ల వస్తుంది. ధాచార్ రకపు క్షేత్ర లేదా ముదిరిన మొక్క నిరోధకతను 20 తెగలకు క్రియాత్మకమైన

నిరోధకత చూపే టిమ్స్టీన్‌లోని జన్యువుతో సంయోజనం చేయగలిగినారనేది ఆసక్తికరమైన విషయము

న్యూథాచ్ (Newthatch), మిశాలను టిమ్స్టీన్‌తో చేసిన సంకరణలలో క్షేత్ర నిరోధకతను ఒకే ఒక బహిర్గత కారకము ప్రభావితంచేస్తుందని తెలిసింది. ఈ రకపు నిరోధకతను కూడా 20 తెగలకు టిమ్స్టీన్ నారుమొక్కచూపే నిరోధకతతో సంయోజనం చేసినారు.

కొన్ని కెన్యా గోధుమలు 15 B తెగకు చూపే క్రియాత్మకమైన నిరోధకతను, ఎదిగినమొక్క నిరోధకతతోను, ఇతర రకాల క్రియాత్మకమైన నిరోధకతతోను సులువుగా సంయోజనం చేయవచ్చునని అసేమన్, అతని సహచరులు ఇటీవల జరిపిన అప్రచురిత పరిశోధనలవల్ల తెలిసింది.

నారుమొక్క దశలలో ఒక తెగకు నిరోధకతనుచూపే గోధుమస్ట్రెయిన్‌లు సామాన్యంగా అదే తెగకు ముదిరిన మొక్క దశలలో కూడా నిరోధకతను చూపుతాయని ఇటీవలి వరకు చాలామంది అంగీకరించినారు కాని కొన్నిగోధుమలు సాపేక్షంగా తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలవద్దనే నిరోధకంగా ఉంటాయని గుర్తించినారు. అయితే 49, 15 B తెగలకు నారుమొక్క, ముదిరిన మొక్క నిరోధకతను గురించి కాంపోస్, అతని సహచరులు (Campos et al, 1953) జరిపిన పరిశోధనలలోని ఫలితాలు ఇంకొక విధంగా ఉన్నాయి. మెన్‌టానా (Mentana) అనే నిరోధక రకాన్ని ఒక జనకంగా చేసి జరిపిన సంకరణలలో చాలా వంశక్రమాలు నారుమొక్క దశలలో నిరోధకత చూపి, ఎదిగిన మొక్కదశలలో సుగ్రాహులు కాగా, మరికొన్ని వంశక్రమాలు వృద్ధి దశ అంతటా నిరోధకంగా ఉండి పోయినాయని మొదటిసారిగా కనుక్కొన్నారు 49, 15B తెగలకు 1500 గోధుమ రకాల,వంశక్రమాల, 200 సంకరణాల నారుమొక్క, ఎదిగినమొక్క ప్రతిచర్యలలో మెంటానా సంకరణాలలో ఇదివరకు గమనించిన ఉదాహరణలవంటి ఇతర ఉదాహరణలు లభించినాయి. 49, 15 B తెగల విషయంలో నారుమొక్క నిరోధకతను ఉపయోగించి ముదిరిన మొక్క నిరోధకతను ప్రాగుక్తం చెయ్యలేమని తెలుస్తున్నది. ట్రిటికమ్ టిమొఫీవి, సామాన్య ఎర్రవసంతపు గట్టి గోధుమకు మధ్య ఏర్పడిన సంకరం నుంచి ఉత్పన్నమైన రెండు గోధుమ వరణాలను రిచార్డ్స్, మార్క్వీస్‌లతో జరిపిన సంకరణలలో కాండం కుంకుమ తెగులుకు, పౌడరీ మిల్‌డ్యూకు నిరోధకత అనువంశికాన్ని అల్లార్డ్, షాండ్స్ (Allard and Shands, 1954) పరిశోధించినారు 15B తో సహా కొన్ని క్రియాత్మకమైన తెగల సముదాయంపట్ల ఈ రెండు వరణాల నిరోధకత ఎదిగిన మొక్క రకానికి చెందినదని వారు నిర్ధరించినారు. విస్కాన్‌సిన్‌లోని మాడిసన్ వద్ద సేకరించిన ఒక 15 B తో C. I. 12633 అనే వరణాన్ని కృతకంగా అంతర్నివేశనంచేసినప్పుడు పెరిగిన మొక్క దశలోను, నారుమొక్కదశలోను కొన్ని పెద్దస్ఫోటాలు అభివృద్ధిచెందినాయి. అనువంశిక పరిశోధనలు క్షేత్రంలో చేసినారు. వృద్ధిసమయంలో 15 B లేదు. కాండం కుంకుమ తెగులు నిరోధకతను 2 జన్యువులు, పౌడరీ మిల్డ్యూకు పెరిగిన

మొక్క నిరోధకతను ఒకటి లేదా ఎక్కువ జన్యువు[illegible] ప్రాపి[illegible]స్తాయని వారు ప్రతిపాదించినారు 14.79 ± 1.79 [illegible] యొక్క మూల్యాలలో సహాలగ్నత చెందిన రెండు బహిర్గత జన్యువుల మధ్య [illegible] కుంకుమ తెగులు నిరోధకత వచ్చినట్లు కనబడింది. [illegible] కుంకుమ తెగులు నిరోధకత జన్యువులకు, పౌడరీ మిల్డ్యూ నిరోధకత జన్యువుల మధ్య సన్నిహిత సహాలగ్నత ఉంది.

ఆకు కుంకుమతెగులు ప్రతిచర్య [illegible] -వీరా ట్రిటిసి (*Puccinia rubigovera tritici*) అనే ఆకుకుంకుమ తెగులు ప్రతిచర్య అను వంశికం ప్రస్తుతస్థితిని గురించి మార్టినెజ్, అతని సహచరులు (Martinez et al, 1952) సంగ్రహంగా తెలియచేసినారు నిరోధకరకాలను ఉపయోగించడం ద్వారా మాత్రమే ఆకుకుంకుమ తెగులును నియంత్రణ చేయగలమని వారు నిర్ధరించిన దానితో వారు ఏకీభవించినారు చాలా తెగలకు హోప్, H_{44} లు ప్రపరిస్థితు లలో చూపే నిరోధకత ఆనువంశికము సరళమైనది హోప్‌ను, H_{44} ను వాటి నుంచి ఉద్భవించిన వాటిని దాడిచెయ్యగల తెగల సంఖ్య పెరిగిపోవటంవల్ల ఈ రకపు నిరోధకత ఇటీవల సంవత్సరాలలో ఏమాత్రం తృప్తికరంగాలేదు సుగ్రాహులైన థాచార్, ట్రయన్‌ఫో (Triunfo) లను జనకాలుగా వాడి చేసినసంకరణ లలో నిరోధకతచూపే కొన్ని మొక్కలను స్వెన్సన్, అతని సహచరులు ఉత్పత్తి చేసినారు. ఈ ఫలితాలను రెండు బహిర్గతపూరక కారకలతో విశదీకరించినారు. వీటిలో ఒకటి ప్రతిజనకంనుంచి వస్తుంది ఇతర శాస్త్రజ్ఞులు తెగల సముదాయ మొకదానికి పెరిగిన మొక్క ప్రతిచర్యను గురించిన తమ ఫలితాలను ఏక లేదా ద్విసంకరజన్యువు ప్రాతిపదికగా వర్ణించినారు వేరు వేరు తెగలకు ప్రతిచర్యను గురించిన అనేక పరిశోధనలను పునరావలోకనం చేసినారు కొన్నిసందర్భాలలో ఎదిగిన మొక్క ప్రతిచర్య నారుమొక్క ప్రతి చర్యకు భిన్నమైన జన్యువులపైన ఆధారపడి ఉంది

ప్రిమియర్ × బాబిన్-గాడో బాబిన్ సంకరణలో వరణంచేయగా వచ్చిన N. S. N II-39-2 తో థాచార్‌ను సంకరణచేసి నారుమొక్కల ప్రతిచర్యను మార్టినెజ్, అతని సహచరులు (Martinez et al, 1952) పరిశోధించినారు 44 వ తెగకు థాచార్ నిరోధకత చూపుతుంది కాని 36 ఇతర తెగలకు సుగ్రాహి. కాగా 32 తెగలకు II-39-2 నిరోధకత చూపుతుంది కాని, 8,10,20,60 తెగల మీద ప్రతిచర్యను పరీక్షించలేదు. థాచార్ ఈ తెగలకు సుగ్రాహి 129 వ తెగకు II-39-2 సుగ్రాహి.

క్షేత్ర పరిస్థితులలో కృత్రిమ ఎపిఫైటాటిక్‌ను ఉత్పత్తి చెయ్యడానికి చాలా తెగలను ఉపయోగించినప్పుడు థాచార్ సుగ్రాహి, II-39-2 ఒక మాదిరిగా నిరోధకము. ఎదిగినమొక్క నిరోధకత ఆనువంశికాన్ని స్వతంత్రంగా సంక్రమించే మూడుజతల జన్యకారకాలచర్య ఆధారంగా విశదీకరించినారు. ఈ మూడు కారకాలలో ఏదైనా బహిర్గత స్థితిలో సుగ్రాహ్యతను కలిగిస్తుంది.

1,2,5,15,28,128a తెగలకు నారుమొక్క ప్రతిచర్యను ఒక్కొక్క తెగకు ఒక కారకం చొప్పున ఆరు జన్యు సంబంధమైన కారకాల ఆధారంగా వివరించినారు. సుగ్రాహ్యత బహిర్గతము. తెగ సంఖ్యలతో జన్యువులను నిర్దేశిస్తే అనుక్రామిక ప్రాంతాల పునస్సంయోజన మూల్యాలు ఇట్లా ఉన్నాయి. 0.9±0.7, 1.0±0.9, 0.9±0.7, 1.9±1 1.

3,58,126 తెగలలో ప్రతి ఒకదానికి, 18 తెగల సముదాయానికి ప్రతి చర్య రెండు జన్యు సంబంధమైన కారకాలమీద ఆధారపడి ఉంది. 3,58 తెగలకు ప్రతిచర్య 15 సుగ్రాహి 1 నిరోధకం ప్రాతిపదికమీద పృథక్కరణ జరిగింది. 126 తెగకు 13 సుగ్రాహి . 3 నిరోధకంగా అలీనత జరిగింది.

లీ × మిడా మధ్య సంకరణలో ఆకు కుంకుమ తెగులు ప్రతిచర్య అనువంశికాన్ని వు, అసేమస్ (Wu and Ausemus, 1953) పరిశోధనచేసినారు. హోప్ × టిమ్‌స్టీన్ మధ్య సంకరణనుంచి లీ (Lee) ని వరణంచేసినాడు. టిమ్‌స్టీన్‌లోని ఆకు కుంకుమ తెగులు నిరోధకత టిమోఫీవినుంచి వచ్చింది నారు మొక్క దశలలోను ఎదిగిన మొక్కదశలలోను లీ 22 తెగలకు నిరోధకత చూపింది. మిడా నారుమొక్కదశలో కొన్ని తెగలకు నిరోధకత చూపినా ఎదిగిన మొక్కదశలలో అది సుగ్రాహి. క్షేత్రంలో ఎదిగిన మొక్కదశలో లీ (Lee) నిరోధకతను, మిడా (Mida) సుగ్రాహ్యతను స్వతంత్రంగా సంక్రమించే రెండు జతల అంతర్గత జన్యువులు విభేదనచేసినట్లు కనబడుతుంది. F_1 లో సుగ్రాహ్యత పాక్షికంగా బహిర్గతము 126, 5, 9 తెగలకు నారుమొక్కల ప్రతిచర్యను పరిశోధించినారు. 126, 5 తెగలకు లీ నిరోధకత చూపుతుంది మిడా సుగ్రాహి. లీ, మిడాలు రెండూ 9 తెగకు బాగా నిరోధకత చూపుతాయి. లీ × మిడా సంకరణలలో 126, 5 తెగలకు ఒకే ఒకకారకంలో వ్యత్యాసముంది. 126 వ తెగకు ప్రతిచర్యను గురించిన పరిశోధనలలో నిరోధకతను ఒక అంతర్గత కారకము, 5వ తెగకు నిరోధకతను బహిర్గత జన్యువు ప్రభావితంచేస్తాయని తెలిసింది నిరోధకతకు ఈ రెండు కారకాలు సహాలగ్నత చెందినాయి వాటి పునస్సంయోజన శాతము 21±2.7 9 వ తెగతో జరిపిన పరిశోధనలలో జనకాలు రెండూ అధికంగా నిరోధకంగా ఉన్నప్పుడు ఆకు కుంకుమ తెగులుకు ప్రతిచర్య విషయంలో పృథక్కరణ జరిగింది ఒకమాదిరి నిరోధకతకు పృథక్కరణను ద్విగుణీకరణకారకాల (Duplicate factors) ఆధారంగా విశదీకరించినారు.

బంట్ తెగులు నిరోధకత : బంట్ తెగులు (*Tilletia caries, T foetida*)కు నిరోధకమైన గోధుమరకాల ప్రజనన పరిశోధనలను 1901లోనే ఆస్ట్రేలియాలో ఫర్రార్ (Farrar) ప్రకటించినాడు. బంట్ తెగులు ప్రతిచర్య అనువంశికం గురించి వాషింగ్‌టన్‌లో గైనిస్ (Gaines) విస్తృతపరిశోధనలు చేసినాడు. ఆ మొక్కలను అతడు అసంక్రామ్యము, నిరోధకము, మధ్యస్థము, సుగ్రాహ్యము అని వర్గీకరించినాడు. నిరోధక రకాలకు, సుగ్రాహులైన రకాలకు మధ్య సంకరణలలో సుగ్రాహ్యత బహిర్గతము. కాని అసంక్రామ్యమైన రకాలను

ఒక జనకంగా వాడినప్పుడు F_1 లో అసంక్రామ్యత బహిర్గతము, తన ఫలితాలను గైన్స్ సరళకారక ప్రాతిపదికపైన వివరించలేకపోయినా, బంట్ తెగులుకు అసంక్రామ్యమైన, నిరోధకమైన సమయుగ్మజ వంశక్రమాలను వరణంచేయడం సాధ్యమని అతడు కనుక్కొన్నాడు

పట్టిక 24 బంట్ తెగులుకు నిరోధకమైన 10 రకాల గోధుమ జన్యు సంఘట్టన (బిగ్స్, 1934 అనుసరించి).

రకము	బంట్ తెగలు నిరోధిత కారకాలు.
మార్టిన్	MM hh tt
వైట్ ఒడెస్సా	MM hh tt
బాసర్ బెర్లీ	MM hh tt
ఒడెస్సా	MM hh tt
హెర్మన్	MM hh tt
హుస్సార్	MM HH tt
వరణాలు 1418, 1403	mm HH tt
టర్కీ 1558	mm hh TT
టర్కీ 6055	mm hh TT
ఒరో	mm hh TT

బంట్ నిరోధకతలో దాదాపు అసంక్రామ్యమైన రూపాలతో పరిశోధనలు జరిపిన బ్రిగ్స్ 10 బంట్ నిరోధకరకాల జన్యుసంఘట్టనను నిర్ణయించినాడు (పట్టిక 24).

మార్టిన్ కారకము సంపూర్ణంగా బహిర్గతము. టర్కీ, హుస్సార్ కారకాలు విషమయుగ్మజాలైనప్పుడు మధ్యస్థప్రతిచర్యను చూపుతాయి (బిగ్స్, 1933). రూపాంతరకారకాలకు కొంత నిదర్శనముంది. ఫ్లోరెన్స్‌లోఉన్న బంట్ తెగులు నిరోధిత ఒక అంతర్గత కారకంవల్ల వస్తుందని చర్చివార్డ్ (Churchward, 1931, 1932) తెలిపినాడు. మార్టిన్, టర్కీ కారకాలకు మధ్య సహలగ్నత ఉందని, వాటి పునస్సంయోజన మూల్యము 34 22 శాతమని బ్రిగ్స్ (Briggs, 1940) నిర్ధరించినాడు

గోధుమలో పౌడరీ మిల్‌డ్యూ : గోధుములో బూడిద తెగులు(*Erysiphe graminis tritici*) నిరోధకతకు సంబంధించిన పూర్వపు పరిశోధనలను రే, అతని సహచరులు (Ray et al, 1954) పునరావలోకనం చేసినారు వారు లోథర్ (Lowther) పరిశోధనలను గురించి ప్రస్తావించినారు. అతడు 9 వేరు వేరు తెగలను విభేదనం చేసినాడు; తరవాత ఇంకొక తెగను చేర్చినాడు. మైన్స్, కాల్‌డ్వెల్, క్రాంప్టన్, వెల్స్, స్వెన్సన్ ఒక ప్రధానకారకంవల్ల ప్రభావితమయిన నిరోధకరకాలకు, సుగ్రాహ్యరకాలకు మధ్య సంకరణలను గురించి జరిపిన పరిశోధనలనుకూడా రే, అతని సహచరులు ప్రస్తావించినారు. రే, అతని సహచరులు క్షేత్ర పరిస్థితులలోను, నియంత్రితపరిస్థితులలోను పరిశోధనలుచేసినారు. వారుమొక్కల ప్రతిచర్యను ఒక్కొక్క తెగకు పరిశోధించినారు. వాటిలో 46, 70, 3, 10

...లు కూడా ఉన్నాయి.

... పరిస్థితులలో నిరోధక × సుగ్రాహక స్ట్రెయిన్ల సంకరణలలో F లోని అలీనత దాని తరవాతి తరాలలోను అలీనత సుమారు 3.1 నిష్పత్తిలో ఉన్నాయి. నిరోధకము ... మధ్యస్థాల మధ్య ఒక సంకరణ 15.1 ప్రాతిపదికమీద అలీనత చూపింది. ఇందులో నిరోధక, మధ్యస్థవిభాగాల మొత్తం సుగ్రాహుల సంఖ్య విచ్ఛేదం ఉండదు. నిరోధకము × నిరోధకము సంకరణలలో చాలా ... F లో అలీనత చెందిన సుగ్రాహులు లేవు. నార్మండి × సువాన్ 92, ... × అక్స్మినిస్టర్, అక్స్మినిస్టర్ × నార్మండి, హురాన్ × అక్స్మినిస్టర్, అక్స్మినిస్టర్ ... కావర్స్ వీటిలో ఉన్నాయి.

ఈ సంకరణలలోనే మిల్ డ్యూ తెగలలో వేరువేరు సేకరణలకు నారు ... ప్రతిచర్యను పరిశోధించినారు. అట్లాస్ 50 × సువాన్ 92, హార్డిరెడ్ × సువాన్ 92, సువాన్ 92 × ఉలాక, హురాన్ × ఉలాక, ఉలాక × నార్మాల మధ్య సంకరణలు క్షేత్రప్రతిచర్య విషయంలో 3 1 నిష్పత్తిలో పృథక్కరణ చెందినాయి. ఈ సంకరణలే 46, 70, 3, 10 తెగలకు చెందిన వేరు వేరు సేకరణలకు ప్రతిచర్య విషయంలో కూడా 3 1 నిష్పత్తిలో పృథక్కరణ చెందినాయి పైగా అక్స్మినిస్టర్ × ఛల్ క్షేత్రప్రతిచర్యకు, నార్మండి × సువాన్ 92, కొన్ని సందర్భాలలో అక్స్మినిస్టర్ × ఛల్ వేరు వేరు సేకరణలకు నారుమొక్క ప్రతిచర్యవిషయంలో 15.1 నిష్పత్తిలో పృథక్కరణ చెందినాయి 46, 70, 3 తెగల సేకరణలకు నార్మండి × సువాన్ 92 నారుమొక్క ప్రతిచర్యలో 15.1 నిష్పత్తిని ఇవ్వగా అక్స్మినిస్టర్ × ఛల్ లు 46, 70, 10 తెగలకు 3 1 లోను, 3వ తెగకు 15 1 లోను అలీనతచెందినాయి 46, 70, 3 తెగలకు పరీక్షించగా నిరోధకము×నిరోధకము క్షేత్ర పరిస్థితులలో వలెనే నారుమొక్క ప్రతిచర్యకు అలీనత చూపలేదు.

3, 46, 70 సేకరణలలో ప్రతి ఒకదానికీ నారుమొక్క నిరోధకతకు, ఎదిగిన మొక్క నిరోధకతకు అక్స్మినిస్టర్, నోర్కా, నార్మండి, హురాన్లలో అధమం ఒక ముఖ్యమైన ఉమ్మడి కారకముందని వారు వివరించినారు 46 సేకరణకు నారుమొక్క నిరోధకత అదే ప్రధానకారకము అక్స్మినిస్టర్, నోర్కా, హురాన్లకు ఉమ్మడిగా ఉన్నట్లు కనిపించింది. సేకరణ 70కి నారు మొక్క నిరోధకతను ప్రభావితంచేసే ఒక అదనపు కారకము ఆ మూడు రకాలకు ఉమ్మడిగా ఉంటుంది. పౌడరీమిల్ డ్యూ తెగులుకు నారుమొక్క నిరోధకతకు అన్ని కారకాలూ పరిశోధించిన రకాలలో ప్రతిదానిలోను అవి సన్నిహితంగా సహలగ్నత చెందినాయని భావించినారు. 10 సేకరణకు నిరోధకతకు ఛల్ కారకం విషయంలో ఇది వర్తించదు. 46 సేకరణకు నిరోధకతకు సువాన్ 92 కారకము 70 తెగకు నిరోధకత కారకంతో సర్వసమమయి ఉండవచ్చు.

సువాన్ 92లో తుషాల కేశభరిత స్వభావానికి జన్యువులు 46 సేకరణకు నారుమొక్క నిరోధకతకు ముఖ్యకారకాలతో సన్నిహితంగా సహలగ్నత చెంది

నాయి. పూకం పొడవు, తుషం రంగు, ల్డర్ ఆకారము, ముక్కుపొడవు, గింజ రంగు, పొడవు, మొక్క ఎత్తు, పక్వతసమయము - ఈ లక్షణాల జన్యువులు పౌడరీమిల్ డ్యూలో సేకరణ 48 కు నారు మొక్క నిరోధకతను ప్రభావితంచేసే కారకాలతో స్థిరమైన సహచర్యాన్ని చూపలేదు

తెగులు నిరోధకతలో జన్యుసమిష్టాలు : ఇతర తెగుళ్ళు, కీటకాలవల్ల వచ్చే చీడలకు నిరోధకత ఆనువంశికం గురించి చాలా సమాచారం అందుబాటులో ఉంది. వీటిలో స్కాబ్ (*Helminthosporium Sp*) కు, నల్ల ఊకకు, చారల కుంకుమ తెగులుకు, హెసియన్ ఈగకు ప్రతిచర్య సమాచారం ఉంది. నిరోధక రకాల ప్రతిచర్యా విధానంలో చాలా తేడాలుంటాయి చాలా చీడల విషయంలో రకాలను ప్రజననంచేయటం సాధ్యమవుతుందని చెప్పవచ్చు. కాని చాలా సందర్భాలలో ఫలితాలను జన్యుసంబంధమైన కారకాల ప్రాతిపదికమీద వివరించటానికి తగినంత సమాచారంలేదు.

ఓట్‌లు

జాతుల సంబంధాలు . కిహారా, నిషియామా, ఇతరులు కణశాస్త్రపరిశోధ నలుచేసిన అవీనా జాతులను (*Avena*) వాటి క్రోమోసోమ్‌లసంఖ్యలలో వ్యత్యాసాల ఆధారంగా మూడు సమూహాలలో ఉంచినారు. స్టాంటన్ (Stanton, 1936) వీటిని క్లుప్తంగా ఇట్లా తెలిపినాడు.

సమూహము 1 n = 7 క్రోమోసోమ్‌లు, అవీనా బ్రీవిస్ (*Avena brevis*), అ వియస్టి (*A wiesti*), అ స్ట్రిగోసా (*A strigosa*), అ నూడిబ్రీవిస్ (*A nudi-brevis* - చిన్నగింజలున్న ఓట్)

సమూహము 2 n = 14 క్రోమోసోమ్‌లు అవీనా బార్బేటా (*Avena barbata*), అ. ఎబిసీనికా (*A abyssinica*)

సమూహము 3 n = 21 క్రోమోసోమ్‌లు అవీనా ఫాట్యువా (*Avena fatua*), అ సెటైవా (*A sativa*), అ ఓరియంటాలిస్ (*A orientalis*), అ నూడా (*A nuda*), అ స్టెరిలిస్ (*A sterilis*), అ లుడోవిసియానా (*A ludoviciana*), అ బైజాన్టియానా (*A byzantiana*), అ. స్టెరిలిస్ ఆల్జీరియన్సిస్ (*A. sterilis algeriensis*)

మెల్‌జూ, ఇతరులు (Melzew, 1930) అడవి ఓట్లను, సాగులోఉన్న ఓట్లను యుఅవినె (Euavenae) అనే పరిచ్ఛేదంలో ఉంచి, వాటిని రెండు ఉప పరిచ్ఛేదాలుగా విభజించినారు. అరిస్టులేటి (Aristulatae) లోని ఓట్ జాతులలో n = 7, n=14 క్రోమోసోమ్‌లు, డెంటిక్యులేటి (Denticulatae) ఉపపరిచ్ఛేదం లోని ఓట్ జాతులలో n=2 క్రోమోసోమ్‌లు ఉంటాయి డెంటిక్యులేటి ఉపపరిచ్ఛేదంలో సెటైవాజాతికి, అ. ఫాట్యువాకు బహుశా సన్నిహిత సంబంధము ఉండి ఉండవచ్చు. అ. బైజాంటియానా జాతికి, అ స్టెరిలిస్‌కు అటువంటి సంబంధమే ఉంది. ఒక ఉపపరిచ్ఛేదంలోని జాతులకు ఇంకొక ఉపపరిచ్ఛేదంలోని జాతులకు మధ్య సంకరణలలో గింజలు ఉత్పత్తికాలేదు.

జాతుల సంకరాలను కిహారా, నిషియామా (Kihara and Nishiyama, 1932) విస్తృతంగా పరిశోధించినారు. ఒకే క్రోమోసోమ్ సమూహానికి చెందిన జాతులమధ్య సంకరణలను సులువుగా చేయవచ్చు. 14 క్రోమోసోమ్‌లు, 28 క్రోమోసోమ్‌లున్న జాతులమధ్య సంకరణలు సాపేక్షంగా సులువేగాని, 28 క్రోమోసోమ్‌లున్న జాతి 'స్త్రీ' గాఉన్నప్పుడు మాత్రమే ఫలవంతమైన గింజలు ఉత్పత్తి అయినాయి 14 క్రోమోసోమ్‌లు, 42 క్రోమోసోమ్‌లున్న జాతుల మధ్య సంకరణలు కష్టతరమైనవి. చాలా తక్కువ సంకరణలు మాత్రమే విజయవంతమైనవి 21 క్రోమోసోమ్‌లున్న జాతి 'స్త్రీ'గా ఉన్నప్పుడు మాత్రమే జీవించే శక్తిగల గింజలు ఉత్పత్తి అయినాయి 28, 42 క్రోమోసోమ్‌లున్న జాతులమధ్య ఉత్క్రమ సంకరణలలో బాగా, అభివృద్ధిచెందిన గింజలు ఉత్పత్తి అయినాయి. ఇవి బాగా మొలకెత్తినాయి.

కాల్చిసిన్‌తో అధిక్రియవల్ల ఉత్పత్తి అయిన అవినా బ్రెవిస్ అనే ఆటోటెట్రాప్లాయిడ్‌ను, దానిద్వయస్థితిక జనకంతో పరాగసంపర్కంచేస్తే గింజలు ఉత్పత్తికాలేదని ఫెటిసావ్ (Fetissov, 1940) తెలిపినాడు. ఆటోటెట్రాప్లాయిడ్ అ. బ్రెవిస్‌ను అ. స్ట్రైవాతో సంకరణచేస్తే సులువుగా గింజలు ఉత్పత్తిఅయినా, ద్వయస్థితిక అ. బ్రెవిస్‌ను. అ. స్ట్రైవాతో సంకరణ చేయడం సాధ్యంకాలేదు.

జాతుల సంకరణలలో క్రోమోసోమ్ సంబంధాలను పూర్తిగా పరిశోధించలేదు. భిన్నజాతుల మధ్య సంకరాలలోని బైవలెంట్‌ల (bivalents) సహవాసాల (ట్రైవెలెంట్‌లతోసహా) సంఖ్యను జాబితాగాతయారుజేసి కొన్ని సంబంధాలను నిషియామా (Nishiyama, 1929) పట్టిక రూపంలో ఇచ్చినాడు. అతడు ఇట్లా తెలిపినాడు. రెండు జనకాలు క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలలో భిన్నంగా ఉన్నప్పుడు ఒక జనకంలోని తక్కువ క్రోమోసోమ్ సంఖ్యకు సమానమైన బైవలెంట్‌లను ఆశించవచ్చు. కాబట్టి రెండు జాతులమధ్య సంపూర్ణ సంబంధాన్ని 1.00 గాను, సంబంధం లేకపోవడాన్ని 0.00 గాను చూపవచ్చు

ఈ ఫలితాలనుబట్టి అ. బార్బేటాకు, అ ఫాట్యువాతో దగ్గర సంబంధం లేదని తేలింది అ. స్ట్రైగోసా (n = 7)ను అ. బార్బేటా (n = 14) తో సంకరణచేసినప్పుడు 7 కన్న ఎక్కువ బైవెలెంట్‌లు వచ్చినాయి. ఇది బహుశా బార్బేటా క్రోమోసోమ్‌ల ఆటోసిన్డెసిస్‌వల్ల అయిఉండవచ్చు

అవీనా జాతుల సంకరణలలో క్రోమోసోమ్ సంబంధాలు

అవీనా స్ట్రైగోసా — అ. స్ట్రైవా — 0.983 — అ. బైజాంటినా

అ. స్ట్రైగోసా — 1.041 — అ. బార్బేటా

అ. స్ట్రైవా — 0.998 — అ. ఫాట్యువా

అ. బైజాంటినా — 0.986 — అ. స్టెరిలిస్

అ. బార్బేటా — 0.456 — అ. ఫాట్యువా — 0.992 — అ. స్టెరిలిస్

అ. బార్బేటా — 0.675 — అ. స్టెరిలిస్

ఎదుకు చూసినట్లుగానే ఒకే క్రోమోసోమ్ సంఖ్యయున్న జాతులమధ్య సంకరణలు పూర్తిగా గానీ పాక్షికంగా గానీ వంధ్యంగా ఉంటాయి. F_1 సంకరాలలోని క్షయకరణ విభజనలో క్రోమోసోమ్‌ల ప్రవర్తనలో అసంగతాలవల్ల ఇట్లా జరుగుతుంది.

క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలలో వ్యత్యాసమున్న జాతులమధ్య సంకరణలలో మొదటి విభజన మధ్యస్థదశలో బైవెలంట్‌లు, ట్రైవెలంట్‌లు మామూలు మధ్యస్థ రేఖా ఫలకాన్ని ఏర్పరుస్తాయి. యూనివెలంట్‌లు కణమంతటా చెల్లాచెదరుగా ఉంటాయి. యూనివెలంట్‌లు సమవిభజన చెంది ధ్రువాలకు చేరి, పిల్లకణాలలోకి వెళతాయి. కొన్ని క్రోమోసోమ్‌లు మాత్రం వెనకనే ఉండిపోతాయి. ఇదివరకే సమవిభజన చెందినయూనివెలంట్‌లు ధ్రువాలవద్దకు యాదృచ్ఛికంగా వెళ్ళటంవల్ల రెండవ విభజన క్రమరహితంగా ఉంటుంది. వెనక ఉండిపోయే క్రోమోసోమ్‌లు చాలా ఉంటాయి. అ. బార్బేటాను అ. స్ట్రైగోసాతో సంకరణ చేసినప్పుడు 7 బైవెలంట్‌లు (ట్రైవెలంట్‌లతోసహా) సామాన్యంగా కనిపిస్తాయి కొన్ని సందర్భాలలో 8 లేదా 9 బైవెలంట్‌లు ఉంటాయి. ట్రైవెలంట్‌లు తరచుగా ఉంటాయి. అ. బార్బేటా, అ. ఫాట్యువాలమధ్య సంకరణలలో బైవెలంట్‌లసంఖ్య 2-11 ఉంటుంది వీటిలో 1-4 ట్రైవెలంట్‌లు ఉంటాయి. అ. బార్బేటా × అ స్టెరిలిస్ F_1 సంకరణలలో 7-13 బైవెలంట్‌లు (0-4 ట్రైవెలంట్‌లతో సహా) కనబడినాయి. గోధుమ జాతుల సంకరణలలోని ఫలితాలకు ఇవి ఎక్కువ భిన్నమైనవికావు. తక్కువ క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలున్న జాతులనుంచి వాంఛనీయలక్షణాలను సాగులోఉన్న 42 క్రోమోసోమ్‌ల జాతులకు బదిలీచెయ్యవచ్చుననే నమ్మకానికి ఇవి ఆస్కారంఇస్తాయి.

టెట్రాప్లాయిడ్ అ. బార్బేటా (AAB^1B^1) ను ఆటోటెట్రాప్లాయిడ్ అ స్ట్రైగోసా (AABB)తో సంకరణచేసినప్పుడు AA జీనోమ్‌ల సూత్రయుగ్మనం వల్ల 7 బైవెలంట్‌లు, AB సూత్రయుగ్మనంవల్ల 5,6 బైవెలంట్‌లు ఏర్పడినాయని నిషియామా (1936) తెలిపినాడు.

సాగులో ఉన్న ఓట్‌ల రకాలు ప్రధానంగా అ సెటైవా జాతికి చెందుతాయి. ఇందులో అ సెటైవా ఓరియంటాలిస్ కూడా ఉంటుంది అడవి ఓట్ (అ.ఫాట్యువా)నుంచి, ఎర్రని అడవి ఓట్ (అ స్టెరిలిస్) నుంచివచ్చిన అ. బైజాంటియానాకుచెందిన ఎరుపు ఓట్‌రకాలనుంచి అ. సెటైవా ఉద్భవించిందని నమ్మేవారు. కాని అ స్టెరిలిస్‌నుంచి అ సెటైవా ఉద్భవించిందని కాఫ్‌మన్ (Coffman, 1946) నిర్ణయించినాడు. 42 క్రోమోసోమ్‌ల సమూహానికి చెందిన వేరు వేరు జాతులమధ్య సంకరణలు చాలా ఫలవంతమైనవి. కాని వివిధజట్లలోఉన్న ఒకటి లేదా అంతకన్న ఎక్కువ క్రోమోసోమ్‌ల నిర్మాణంలో మార్పులవల్ల కొంత అసాధారణ క్రోమోసోమ్‌నడవడి ఉన్నదనడానికి నిదర్శనఉంది. దీనివల్ల ట్రైవెలంట్, క్వాడ్రివెలంట్ లేదా విలంబ (Lagging) క్రోమోసోమ్‌లు క్షయ

క్షయకరణవిభజనలో ఏర్పడవచ్చు. హెక్సాప్లాయిడ్ సంకరాలన్నింటిలోనూ చాలా పరాగమాతృకణాలలో మెటాఫేజ్ I లో మామూలు బైవెలెంట్‌లు ఉంటాయి. ఒకొక్కప్పుడు 1-4 యూనివెలెంట్‌లు, కొన్ని క్రోమోసోమ్ సంక్లిష్టాలు మామూలు బైవెలెంట్లతోబాటు ఉంటాయి "మామూలు భాగస్వాములుకాని అర్ధసమజాత క్రోమోసోమ్‌ల మధ్య సంగమంవల్ల ఈ అసంగతాలు బహుశా సంభవించవచ్చు" అని నిషియామా (Nishiyama, 1929) నిర్ణయించినాడు

అ. సెటైవా సంకరణంనుంచి ఉద్భవించిన సంకరాలలో క్షయకరణ విభజనలో అసంగతాలను హొవర్డ్ (Howard) తెలిపినాడు. వసంతకాలపు×శీతాకాలపు రకాల సంకరణంలో 20 శాతం పురుషబీజమాతృకణాలలో యూనివెలెంట్‌లు ఉన్నాయి. కాగా వసంతకాలపు × వసంతకాలపు, శీతాకాలపు × శీతాకాలపురకాల సంకరణలలో 1 శాతం యూనివెలెంట్‌లుమాత్రమే గమనించినారు

అవీనాఫాట్యూవా అ. సెటైవామధ్య సంకరణలలో లక్షణాల అనువంశికాన్ని సర్ఫేస్ (Surface, 1916), ఫిల్ప్ (Philp, 1933) పరిశీలించినారు. కిందిపుష్పకం గింజలో ఫటువా ఆధారానికి సంబంధించిన లక్షణాలలో అనువంశికంలో పూర్తిగా సహసంబంధమున్నవి 1. కిందిగింజకు బరువైన శూకము, 2 పైగింజమీద శూకము 3. పైగింజమీద ఫాట్యూవా ఆధారము 4. కింది గింజ, పై గింజ రాకిల్లా (Rachilla) కలయుతంగా ఉండటం, 5. కిందిగింజ అన్ని పార్శ్వాలమీద, పైగింజఆధారంమీద కేశాలుఉండటం. ఫాట్యూవాజనకంలోఉన్న C కారకము అ. సెటైవాలోని c కారకానికి బహిర్గతమని భావించి ఈ ఫలితాలను ఫిల్ప్ వివరించినాడు. అ ఫాట్యూవాలో c కారకమున్న క్రోమోసోమ్ అ సెటైవాలో C ఉన్న క్రోమోసోమ్ పూర్తిగా సహజాతాలుకావని, Cc కారకాల జత సముదాయ సంక్లిష్టంగా సంక్రమించే లక్షణాలకు బాధ్యతవహిస్తుందని ఫిల్ప్ సూచించినాడు వివిధలక్షణాలజతలు పూర్తిగా సహలగ్నత చెందిఉండటానికి క్రోమోసోమ్ సహజాతత్వాలు పాక్షికంగా లేకపోవటం కారణమయి ఉండవచ్చునని పేర్కొన్నారు.

అ. స్టెరిలిస్, అ. బైజాంటియానాలో పుష్పకంలోని పైగింజలు రాచిల్లాను అంటిపెట్టుకొని ఉంటాయి ఈ లక్షణము వాటిని అ. ఫాట్యూవా, అ సెటైవాల నుంచి వేరుచేస్తుంది. కాగా సాగులో ఉన్న అ. బైజాంటినా రకాలు సక్కర్ మాత్ (Sucker moth) లేదా అండాకారంలో లోతుగా ఉన్న కుహరము ఒకటి లెమ్మా పీఠభాగంలో ఉండటంలో అ సెటైవా రకాలకు భిన్నంగా ఉంటాయి

అ. సెటైవా రకాలకు అ బైజాంటినా రకాలకు మధ్య సంకరణలలోని విభేదక లక్షణాల సహలగ్నత సంబంధాలను ఫ్రేసర్ (Fraser, 1919), హేయిస్, మూరె, స్టాక్‌మన్ (Hayes, Moore, Stakman, 1939), టోరి(Torrie, 1939) మొదలైన అనేక మంది పరిశోధకులు పరిశోధించినారు వారి వర్గీకరణలో మూడు లక్షణాలను ఉపయోగించి అ. బైజాంటినాకు చెందిన బర్ట్ ఓట్లలోని వైవిధ్యశీలతను కాఫ్‌మన్, పార్కర్, క్వినెన్ బెర్రి (Coffman, Parker,

Quisenberry, 1925) ప్రత్యేకంగా ఈ లక్షణాల విషయంలో పరిశోధించినారు.

చిరుకంకి వేరు కావటం ఓట్ల విరుకంకిలోని అక్షం నుంచి కిందిపుష్పకం విడిపోవటం, దీని మూడు వర్గాలుగా విభజించినారు. (1) తెగిపోవడం, కింద గింజ లెమ్మాపీఠభాగంమీద కాలువద్ద గట్టిమైన కుహరం ఏర్పడటం. 2 విరగడంవల్ల ఊడటం లెమ్మా పీఠభాగంలో కుహరం లేకుండా గరుకైన విరిగిన ఉపరితలము ఏర్పడటం, ఇది అవినా సెటైవా లక్షణము 3.అసంపూర్తిగా విరగటంవల్ల ఊడిపోవటం ఇది పైనచెప్పిన 1, 2 లక్షణాలకు దాదాపు మధ్యస్థంగా ఉంటుంది. అ బైజాంటినా రకాలలోను, అ సెటైవా × అ బైజాంటినా సంకరణలలోను, సమయుగ్మజ పృథక్కరణోత్పన్నాలలోను 1, 3 వర్గాల లక్షణాలు ఉంటాయి.

పుష్పకవియోజనము లేదా రెండవ పుష్పకంగాని పై పుష్పకంగాని కింది పుష్పకం నుంచి విడిపోవటం దీనిని కూడా మూడువర్గాలు చేసినారు. 1. పీఠంవద్ద విరగటంవల్ల వియోజనం చెందడం రాకిల్లాఖండము దాని పీఠంవద్ద విరిగి పై పుష్పకానికి గట్టిగా అంటుకొని ఉండటం. 2. రాకిల్లాఖండం కొన భాగంలో విరగడంవల్ల వియోజనం చెందడం. రాకిల్లాఖండము కింది పుష్పకానికి అంటుకొని ఉంటుంది ఇది అ. సెటైవాలో సామాన్యవిధానము. 3. విభిన్నంగా విరగటంవల్ల వియోజనం చెందడం ఇది 1, 2 విధానాలకు దాదాపు మధ్యస్థంగా జరుగుతుంది

కింది పుష్పకం పీఠంమీద ఉండే ప్రముఖమైన ముళ్ళవంటి కేశాలను పీఠకేశాలంటారు. వీటిలో మూడు రకాలు 1. సమృద్ధిగా పొడవుగా ఉండేవి, 2. సమృద్ధిగా, ఒకమాదిరి పొడవుగాఉండేవి, 3 తక్కువ ఉండేవి.

బాండ్ (అ. బైజాంటినా)కు సాగులోఉన్న అ.సెటైవా రకాలకుమధ్యఅనేక సంకరణలలో అనేక లక్షణాల జతలవిషయంలో అనేకమంది పరిశోధకులు సహలగ్నత కనుకొన్నారు కిందిలక్షణాల సహలగ్నతలను హేయిస్, మూరె, స్టాక్‌మన్ (Hayes, Moore and Stakman, 1939) ఇచ్చినారు.

1 చిన్నకంకి విరగటం, పీఠకేశాలు అభివృద్ధిచెందటం, పునస్సంయోజన మూల్యము 2 7 శాతము

2. పుష్పకం వియోజనము (రెండు జన్యువులలో ఒకటి పాత్రవహిస్తుంది) పీఠకేశాలు పెరగటం, పునస్సంయోజనమూల్యము 24.0 శాతము

(3) చిరుకంకి విరగటం, పుష్పకం వియోజనము, పునస్సంయోజన మూల్యము 25.7 శాతము.

అవినాసెటైనా, అయోవా 444, అ బైజాంటినా, బాండ్‌లమధ్య సంకరణలలో చిరుకంకులు ఊడిపోవటం, పుష్పకం వియోజనము, రాకిల్లా అతుకుకోవడం, పీఠకేశాలపొడవు, శూకాలుఉండటం, లెమ్మా ఎర్రనిరంగు మొదలైన లక్షణాలలోని వ్యత్యాసాల విషయంలో సహలగ్నత సంబంధాలను టోరి

'Torrie, 1939 గమనించినారు. జన్యువుల వైవిధ్యక్రమాన్ని కచ్చితంగా నిర్ణయించలేదు అయినప్పటికీ, అవసరమైతే ఈ లక్షణాల కొత్తసంయోజనాలను పొందటం సాధ్యమని ఈ ఫలితాలు సూచించినాయి.

శూకం అభివృద్ధి: పై పుష్పకంమీద, కింది పుష్పకంమీద అభివృద్ధిచెందే శూకాల సంఖ్యలోను, శూకాల అభివృద్ధి స్థాయిలోను వివిధ రకాలమధ్య వ్యత్యాసం ఉంటుంది ఒక శుద్ధవంశక్రమంలో శూకం అభివృద్ధిస్థాయిలో మొక్క మొక్కకు వైవిధ్యం ఉంటుంది; అంతేకాకుండా ఒకే మొక్కమీదఉన్న వివిధ పానికిల్‌ల మధ్యకూడా ఈ విషయంలో వైవిధ్యం ఉంటుంది ఇందుకు కారణము పరిసర పరిస్థితులు. పై పుష్పకంమీద, కింది పుష్పకంమీద శూకాలు బాగా వృద్ధి చెందిన వంశక్రమాల నుంచి అసలు శూకాలు లేని వంశక్రమాలవరకు వైవిధ్య మున్న శుద్ధవంశక్రమాలను సమమైన పరిస్థితులలో వరణంచేయవచ్చు. ముఖ్య కారకాల జతల అభివృద్ధి స్థాయిని మార్పుచేసే అప్రధానరూపాంతర కారకాలు సాధారణంగా ఉన్నప్పటికీ, పెద్ద సమూహాలుగా విడదీసినప్పుడు 3:1 లేదా 1.2.1 నిష్పత్తులు కొన్ని సంకరణలలో లభించినాయి.

పసుపుపచ్చని లెమ్మా రంగు జన్యువు శూకాల అభివృద్ధిని నిరోధిస్తుందన డానికి నిల్సన్-ఈల్ (Nilson-Ehle, 1911b), లొవ్, క్రైగ్ (Love and Kraig, 1918b) నిదర్శనం కనుక్కొన్నారు పసుపుపచ్చటి గింజలుగల శూక రహితమైన సిక్స్టీ-డెకు, కింది పుష్పకంమీద బలహీనమైన శూకాలు-తరచుగా పై పుష్పకంమీద - గల బర్ట్ (అ బైజాన్టినా) కు మధ్య సంకరణను ఫ్రేసర్ (Fraser, 1919) పరిశోధించినాడు F_2 లో సంపూర్ణంగా శూకసహితాల, శూకరహితాల నిష్పత్తి 1 3 వచ్చింది F_3 లో సంపూర్ణంగా శూకాలున్నవి తత్ రూపప్రజననం జరిపినాయి. బర్ట్‌లోవలె బలహీనమైన శూకాల నుంచి దృఢ మైన, పొడవైన శూకాలవరకు శూకాల అభివృద్ధిస్థాయిలో వైవిధ్యం ఉంది. దృఢమైన శూకము పీఠంవద్ద కచ్చితంగా మెలితిరిగి ఉంటుంది. పీఠం నుంచి కొన వరకుగల దూరంలో 3/8వ వంతు దూరంవద్ద దీనికి కచ్చితమైన వంకర ఉంటుంది. శూకాల అభివృద్ధి బలహీనం నుంచి మధ్యస్థం వరకు ఉంటుంది, కింది పుష్పకాలలో 50 శాతంకన్న తక్కువవాటికి ఒక అయోగోల్డ్ (Iogold) కు, కింది పుష్పకం మీద 100 శాతం బలహీనమైన శూకాలున్న బాండ్‌కు మధ్య సంకరణలలో F_2 లో దృఢమైన శూకాల నుంచి బలహీనమైన శూకాల వరకు వైవిధ్యం లభించింది. పైగా 25 శాతం శూకాలు ఉండటం నుంచి పూర్తిగా శూకా లుండటం వరకు కూడా అవధి (Range) లభించింది (హేయిస్, అతని సహ చరులు 1939).

గింజరంగు : లెమ్మారంగును నలుపు, గోధుమ-ఎరుపు, బూడిద, పసుపు, తెలుపు అని వర్గీకరణచేసినారు. వర్ణపుతీక్ష్ణతను పరిసరపరిస్థితులు ప్రభావితం చేస్తాయి. ఒకొక్కప్పుడు పసుపును, తెలుపును విడదీయటంకష్టము. చివరి అభి వృద్ధిదశలలో ప్రకాశవంతమైన సూర్యరశ్మిఉంటే రంగుతీక్ష్ణత తేమగా, మేఘా

వృతమై ఉన్నపరిస్థితులలోకన్న ఎక్కువగా ఉంటుంది.

బూడిదరంగుకు, పసుపురంగుకు నలుపు ఎపిస్టాటిక్ (Nilsson-Ehle, 1909, Surface, 1916, Love and Craig, 1918b). పసుపురంగుకు బూడిద రంగు ఎపిస్టాటిక్. నలుపు Vs వివర్ణము, బూడిదరంగు Vs వివర్ణము, పసుపు వర్ణము Vs వివర్ణము కొన్ని సంకరణలలో ఒకే కారకం ప్రాతిపదికపైన అలీనత చెందినాయి, మరికొన్ని సంకరణలలో నలుపుకు, పసుపుకు ద్విగుణీకరణకారకాలు ఉండవచ్చు. గోధుమ పసుపుగింజలను ఉత్పత్తిచేసే బర్ట్ (Burt) తో పసుపు రంగుగింజను ఉత్పత్తిచేసే సిక్స్టిడె సంకరణచేయగా ఫ్రేజర్ (Fraser, 1919) కు 48 ఎరుపు . 15 పసుపు 1 తెలుపు నిష్పత్తి F_3 లో వచ్చింది. బర్ట్ లో ఎరుపుకు R అనేకారకము,పసుపుకు Y అనేకారకము ఉన్నాయి పసుపుకు ఎరుపుఎపిస్టాటిక్. బర్ట్ లోఉన్న పసుపురంగు కారకానికి, సిక్స్టిడేలోని పసుపురంగు కారకానికి ఆనువంశికంలో సంబంధం లేదు బాండ్ (Bond) ఎరుపు-పసుపు × అయొవా 444 (వివర్ణము) సంకరణలలో బాండ్ జనకంలో రెండు బహిర్గత కారకాలు ఉన్నాయని టోరీ (1939) నిర్ధరించినాడు. వీటిలో ఒకటి ఎరుపు రంగుకు, రెండవది పసుపురంగుకు స్వతంత్రంగా సంక్రమిస్తాయి నలుపు, బూడిదరంగు స్వతంత్రంగా సంక్రమిస్తాయని ఫిల్ప్ (Philp, 1933) నిర్ధారణ చేసినాడు

ఊకఉండటం Vs *ఊక లేకపోవటం* (*Hulled Vs Hull-less*). అవీనా నూడా (*Avena nuda*) జాతిని ఊకలేనిస్థితి ప్రాతిపదికగా విభేదనంచేసినారు. ఊకఉన్నవి × ఊకలేని సంకరణలలో లోవె, మాక్రోస్టీ (1919) F_1లో మధ్యస్థ స్థితి, F_2 లో 1.2.1 నిష్పత్తి కనుక్కొన్నారు విషమయుగ్మజమైన మొక్కలలో ఊకఉన్న గింజలశాతాన్ని మార్పుచేసే కారకమున్నట్లు కొంత నిదర్శనం ఇచ్చినారు అ.సెటైవా × అ.ఫాట్యువా సంకరణలలో ఫిల్ప్ (Philp)కు కొన్ని ఊకలేని F_2 మొక్కలు లభించినాయి. అయితే అవిపూర్తిగా ఊకలేనివికావు అ. సెటైవా రకాల మధ్య డబ్ల్యు రాబ్ (W. Robb) చేసిన సంకరణలలో అ నూడా మొక్కలు వచ్చినాయని అతడు తెలిపినాడు. అ సెటైవాలో రెండురకాల క్రోమోసోమ్ సంక్లిష్టాలు ఉన్నాయనుకొంటే ఈ ఫలితాలను విశదీకరించవచ్చు వీటిని Z, z^n అంటారు z^n కు Z ఎపిస్టాటిక్. Z సంక్లిష్టంలో ఊకఉండే లక్షణానికి ఒకకారకముంది. z^n లో ఊకలేని లక్షణానికి కారకముంది. అప్పుడప్పుడు z^n తో Z సూత్రయుగ్మనం జరిపేట్లుగా సూత్ర యుగ్మనంలో మార్పువస్తే ఊకలేనిమొక్కలు ఉత్పత్తిఅవుతాయి.

విస్తరించిన VS పార్శ్వపానికిల్ (*Spreading Vs Side Panicle*): ద్విగుణీకరణకారకాలను ప్రాతిపదికగా చేసుకొని నిల్సన్-ఎల్ విస్తరించిన VS. పార్శ్వపానికిల్ రకాల మధ్య సంకరణను విశదీకరించినాడు. బహిర్గతస్థితిలో వీటిలో ఏ కారకమైనావివృత పానికల్‌ను ఉత్పత్తి చేస్తుంది. అలీనత చెందే తరాలలో విస్తరించిన పానికిల్‌లు, పార్శ్వపానికిల్‌లు ఉన్న రూపాలను విడదీయటం

కట్టెముని గైని (Gaines, 1917), గార్బర్ (Garber, 1922) కనుక్కొన్నారు. ఈ రకాలమధ్య సంకరణలలో రెండు కరణ కారకాలు ఇమిడి ఉంటే తరువాతి తరాలలో 3.1 లేదా 15 1 నిష్పత్తులు ఎదురు చూడవచ్చు. వివృత పానికిల్‌లను పార్శ్వపానికిల్‌లను కొన్ని సంకరణలలో వేరు చెయ్యడాన్ని కష్ట తరంచేసే రూపాంతర కారకాలు ఉండవచ్చు

కేశ భరితలక్షణము (*Pubescence*) . కింద పుష్పకాల కాలస (*Callus*) కు ప్రతిపార్శ్వం మీద పిరకేశాలు ఉ దటంలోను, వాటి ప్రమాణంలోను సాగులో ఉన్న సైవా ఓట్లరకాలు భిన్నంగా ఉంటాయి. ఒకటి లేదా రెండు కారకాల తలు విశేష కరణలలో పాత్ర వహిస్తాయి. కాబట్టి కొన్ని సంకరణలలో అతిక్రమ పృథక్కరణ జరుగుతుంది. జనకాలలో ఏ ఒక్కదానికన్న ఎక్కువ కేశ భరితంగా ఉన్న రూపాలు లేదా కేశాలు లేని రూపాలు F_2 లో లభిస్తాయి. అడుగు గింజ వెనక భాగము కేశభరితంగా ఉండటం (అ. ఫాట్యువా వన్యరూపము) కేశరహితమైనస్థితికి బహిర్గతము. దీని ఒకటి లేదా రెండు ద్విగుణీకరణ కారకాలు నియంత్రించవచ్చు. వీటిలో ఒకటి దగ్గరగా సహలగ్నత చెంది ఉంటుంది. కొన్ని సంకరణలలో స్వల్ప గి జరుగు కారకంతో ఇది పూర్తిగా సహలగ్నత చెందిఉంటుంది (నిల్సన్-ఈల్, 1909, సర్ఫేస్, 1916, లోవ్, క్రెగ్, 1918b, ఫిల్ప్ 1933).

తెగులు ప్రవర్తన : ఓట్లలో నాలుగు ముఖ్యమైన తెగుళ్ళున్నాయి : కాండం కుంకుమ తెగులు (*Puccinia graminis avenae, Eriks and Henn*), శిఖరంకుంకుమ తెగులు (*P coronata*), రెండు కాటుక తెగుళ్ళు, (*Ustilago avenae* -Pers- Rostr, *U kolleri, Wille*) కాండం కుంకుమ తెగులుకు, శిఖర కుంకుమ తెగులుకు ప్రతిచర్య అనువంశికాన్ని 9వ అధ్యాయంలో సంపూర్ణంగా సమీక్షించినాము

రెండుజాతుల కుంకుమ తెగుళ్ళలో అన్ని క్రియాత్మకమైన తెగలకు అనేక రకాల, జాతుల ఓట్ల ప్రతిచర్యను రీడ్ (Reed, 1940) పునరావలోకనం చేసినాడు ప్రసిద్ధ రకమయిన మార్క్‌టన్ (Markton), నవరో (Navarro), (Stanton, 1933), విక్టోరియా (Victoria) లు రెండు కాటుక తెగుళ్ళలో దాదాపు అన్ని తెగలకు నిరోధకత చూపుతాయి బ్లాక్‌మెస్‌డాగ్‌ను విస్తృతంగా సంకరణలలో ఉపయోగించినారు. ఇది అస్టిలాగో అవినేలో అన్ని తెగలకు, అ. కొల్లెరిలోని 14 తెగలలో 10 తెగలకు నిరోధకత చూపుతుంది. పరిశీలించినంతవరకు అ బార్బేటా రెండుకాటుక తెగుళ్ళలో అన్ని తెగలకు సుగ్రాహి. కొన్నిరకాల ఓట్లు దాదాపు అన్ని తెగలకు సుగ్రాహులు. ఉదాహరణకు కెనేడియన్ 28 వరుసలు కాటుక తెగులు తెగలకు, 13 కప్పిన కాటుక తెగులు తెగలకు సుగ్రాహి, ప్రతిదానిలో ఒకే తెగకు నిరోధకము.

మోనార్క్ వరణము × బ్లాక్‌మెస్‌డాగ్ (Stanton et.al, 1934) సంకరణలను మిసోరినుంచి వచ్చిన అ. అవినేతెగలతో అంతర్నివేశం చేస్తే

నిరోధకతబహిర్గతమని తెలిసింది అలీనత 3 1 ప్రాతిపదికమీద జరిగింది. జనకాలు రెండూ నిరోధకమైన మార్కిటన్ బ్లాక్ మెస్‌డాగ్‌ల సంకరణలను అ అపినేతో అంతర్నివేశనంచెయ్యగా కొన్ని సుగ్రాహులైన F_{6} సంతతులు లభించినాయి.

అంతర్నివేశనానికి కాటుకతెగుళ్ళ మిశ్రమాన్ని ఉపయోగించి, బ్లాక్ మెస్‌డాగ్‌ను అ సెలైవాలో ఇతర వరణాలతో చేసిన సంకరణలను హేస్, అతని సహచరులు (1928) పరిశోధించినారు రెండు కాటుకతెగుళ్ళకు బ్లాక్ మెస్ డాగ్ చూపే నిరోధకత రెండుజతల కారకాలచర్యవల్ల వస్తుందని వారి ఫలితాలు సూచించినాయి, R ఎక్కువ నిరోధకతకు, I అల్ప కామ్యతకు మిన్ని సొటాలోని సెయింట్‌పాల్ విశ్వవిద్యాలయ కేంద్రంలో కాటుక తెగుళ్ళ తెగల మిశ్రమానికి నిరోధకతచూపిన ఒక వరణాన్ని ఈ సంకరణనుంచి తయారుచేసి దానిని ఈ తెగలకు నిరోధకతచూపిన బాండ్‌తో సంకరణచేసినారు. కొన్ని సుగ్రాహులైన మొక్కలు, వంశక్రమాలు F_{2}, F_{3} లలో వరసగా వచ్చినాయి. బాండ్‌ను సుగ్రాహులయిన రకాలతో సంకరణచేయగా నిరోధకత బహిర్గతమని తెలిసింది. అలీనత 3·1 ప్రాతిపదికమీద జరిగింది ఇటువంటి ఫలితాలు ఆంఫిప్లాయిడ్ రకానికి చెందిన పాలిప్లాయిడ్‌లలో సర్వసామాన్యంగా వస్తాయి వీటిలో ఒకలక్షణం అభి వృద్ధిని ప్రభావితంచేసే ద్విగుణీకరణకారకాల, త్రిగుణీకరణకారకాల ఉదాహరణలు సాపేక్షంగా తరచుగా ఉంటాయి.

పౌడరీమిల్ డ్యూ తెగులుకు (*Erysiphe graminis D C var avenae*) 4289 ఓట్‌ల (Oat entries) ప్రతిచర్యను ఫింక్నర్, అతని సహచరులు (Finkner et al, 1953) అయోవాలోని ఆమిస్‌వద్ద గ్రీన్‌హౌస్ పరిస్థితులలో 1950-51 శీతాకాలంలో పరిశోధించినారు. అప్పుడు ఓట్‌మొక్కలమీద చాలా తీవ్రమైన ఎపిఫైటాటిక్ సంభవించింది ఈ ఓట్‌లలో అయోవాలోని ప్రజనన పదార్థము, యు.ఎస్. వ్యవసాయశాఖవారు ప్రపంచమంతటా సేకరించినవి ఉన్నాయి. నారుమొక్క ప్రతిచర్యకోసం పరీక్షించినవాటిలో 59 నిరోధకాలని, 4230 సుగ్రాహులని వర్గీకరణచేసినారు రెండు స్ట్రెయిన్‌లు బాగా నిరోధకంగా ఉన్నాయి. ఇవి రెండుజాతులకు ప్రాతినిధ్యం వహించినాయి. వీటిలో ఒకటి జర్మనీనుంచి సేకరించిన సాండ్‌హాఫర్ ఇది N-7 క్రోమోసోమ్‌లున్న అవీనా స్ట్రిగోసారకము ఇంకొకటి 21 క్రోమోసోమ్‌లున్న అ సెటైవా వరణము. దీనిని మిస్సోరి 04015 అంటారు.

బార్లీ

వర్గీకరణము : హార్లాన్ (Harlan, 1918) వర్గీకరణ విధానము స్థిర మైన స్వరూపలక్షణాలమీద ఆధారపడిఉంది హార్లాన్ వ్యవస్థను అనుసరించి ఆబెర్గ్ (Aberg, 1940) మూడు జాతులను గుర్తించినాడు

1. హోర్డియమ్ వల్గేర్ (*Hordeum vulgare* L emend, Lam) గట్టి పుష్ప విన్యాస వృంతంతో కూడిన ఆరువరసల బార్లీలు. ముఖ్యమైన వర్గంలో అన్ని పుష్పకాలు ఫలవంతాలై, అన్ని గింజలు మామూలుగా అంకురించేశక్తితో ఉండే రకాలున్నాయి. ఈ

శ్రేణికి చెందినమైన మొక్కలలో మధ్యభాగంలో ఉన్న గింజలున్న పార్శ్వ భాగంలోని గింజలు [illegible] రెండు [illegible] హార్లాన్ [illegible] ఇంటర్మీడియమ్ అని వర్గీకరణ చేసిన ఇంటర్మీడియమ్ వర్గము ఉంది. మధ్యభాగంలో ఉన్న చిరుకంకులు ఫలవంతమైనవిగా, పార్శ్వ భాగంలోనివి వంధ్యాలుగా ఇంటర్మీడియమ్ బార్లీలను వర్ణిస్తే ఎక్కువ కచ్చితంగా ఉంటుందని ఈ వర్గం మొక్కల విషయంలో హేయిస్, ఇమ్మర్ తెలిపినారు. ఆరు వరసల బార్లీల నుంచి ఇంటర్మీడియమ్ వర్గానికి మార్పు క్రమంగా జరుగుతుందని ఆబెర్గ్ పేర్కొన్నాడు. నాగులలో ఉన్న బార్లీలలో ఈ మార్పు విచ్ఛిన్నంగా (discontinuous) ఉంటుందని ప్రస్తుత గ్రంథకర్తల నమ్మకము

2 హార్డియమ్ డిస్టికాన్ (H *distichon* L emend, Lam) గట్టి పుష్పవిన్యాస వృంతాలతో కూడిన రెండు వరుసల బార్లీలు. మధ్య వరుస చిరుకంకులలోని పుష్పకాలన్నీ ఫలవంతమైనవి పార్శ్వపు పుష్పకాలన్నీ పురుషపుష్పకాలు లేదా లింగరహితమైనవి ఈ రెండు వర్గాలు a పార్శ్వపుష్పకాలలో లెమ్మా, పేలియా, రాకిల్లా, క్షీణించిన లైంగిక భాగాలుంటాయి b డెఫిసియన్స్ వర్గము దీనిని హార్లాన్ జాతిగా గుర్తించినాడు ఇందులో పార్శ్వపు పుష్పకాలలో లెమ్మా, అరుదుగా పేలియా, రాకిల్లా ఉంటాయి లైంగిక భాగాలుండవు ఒకవర్గం నుంచి ఇంకొక వర్గానికి మార్పుక్రమంగా ఉంటుంది. కాని వర్గీకరించడం సులువే

3 మూడవ జాతి హార్డియమ్ ఇర్రెగ్యులేర్ (H *irregulare* E Aberg and Witch) గట్టి పుష్పవిన్యాస వృంతంతో కూడిన క్రమరహితమైన బార్లీ మధ్య కంకుల లోని పుష్పకాలు ఫలవంతమైనవి పార్శ్వపు కంకులలోనివి ఫలవంతాలు లేదా వంధ్యాలు లేదా లింగరహితాలు ఈ జాతికి చెందిన బార్లీలన్నీ అబిసీనియాలో ఉద్భవించినాయి. బార్లీని పరిశోధనచేసేవారికి ఈ వర్గము తులనాత్మకంగా కొత్తది కేంద్రపుష్పకాలు, పార్శ్వపు పుష్పకాలు ఫలవంతాలుగా ఉన్నప్పుడు మామూలు శూకాలను లేదా పడగలను (Hoods) ఉత్పత్తిచేస్తాయనుకోవచ్చు

జాతిలక్షణా లనుకొనేవాటి అనువంశికము (*Inheritance of So-called Species Characters*) : ఆబెర్గ్, వైబె (Aberg and Wiebe, 1946) ఇచ్చిన జాతుల వర్గీకరణను ఉపయోగించడం వాంఛనీయం కావచ్చు. కాని కింది వర్గాలను గుర్తించడం ఆవశ్యకంగా కనిపిస్తుంది : నిజమైన ఆరు వరసల బార్లీలు, ఇంటర్మీడియమ్ రకాలు, లెమ్మా, పేలియా, రాకిల్లా, క్షీణించిన లైంగిక భాగాలు ఉన్న నిజమైన రెండు వరసల బార్లీలు, రెండు వరసల బార్లీల డెఫిసియన్స్ వర్గము. అనువంశికాన్ని చర్చించేటప్పుడు సదుపాయంకోసం వీటిని తరవాత హా. వల్గేర్, హా. ఇంటర్మీడియమ్, హా. డిస్టికాన్, హా. డెఫిసియన్స్ అని పేర్కొన్నాము (హార్లాన్‌వలెనే, పటము 32). హా. ఇర్రెగ్యులేర్‌ను హా. డిస్టికన్, హా. వల్గేర్‌లనుంచి వేరుచేసే లక్షణాల అనువంశిక విధానాన్ని గురించిన సమాచారమేదీ అందుబాటులో ఉన్నట్లులేదు. ఈ మూడు జాతులను ఆబెర్గ్, వీబ్ గుర్తించినారు.

కొన్ని బార్లీలలోని కొన్ని సంకరణాలలో ఒక్క జతకు ఒకే కారకపు వ్యత్యాసం కనిపించింది: హా. వల్గేర్ × హా. డెఫిసియన్స్, హా. వల్గేర్, హా. డిస్టిటికాన్, హా. డిస్టికాన్, హా. డెఫిసియన్స్ ఈ మూడు జాతులలోని పార్శ్వపుష్పకాల రకాన్ని కారకాల బహుగుణ వికల్ప శ్రేణి నిర్ధేశం చేస్తుందని ఎంగ్లిడో (Engledow, 1924), హార్ (Hor, 1921) నిర్ధరించినారు.

లోగడ పేర్కొన్నట్లు హా. వల్గేర్‌లోని కొన్ని రకాలకు హా. డిస్టికన్‌తో చేసిన సంకరణాలలో రెండు వరసలున్నవి(VV) మధ్యరకము (Vv) ఆరు వరుస లున్నవి (vv) 1 2.1 నిష్పత్తిలో పృథక్కరణం జరిగింది. ఏకసంకరణ అలీనత సంద ర్భాలలో పార్శ్వపుష్పకాలు సామాన్యంగా వంధ్యంగా ఉంటాయి. కాని వాటికి ఎప్పుడూ శూకాలు ఉంటాయి. హా. వల్గేర్, హా. డిస్టికన్‌ల మధ్య ఇతర సంకర ణాలలో F_2లో ప్రజనన ప్రవర్తననుబట్టి 7 విభాగాలను గుర్తించవచ్చు. అటువంటి సంకరణాలలోని ఫలితాలకు పూర్తి జన్యుసంబంధమైన విశ్లేషణను మొదట హార్లాన్, హేయిస్ (Harlan and Hayes, 1920) ఇచ్చినారు. ఈ ఫలితాలను రెండు కారకాల జతల ప్రాతిపదికమీద వారు వివరించినారు అటువంటి ఫలితాలు రాబర్ట్సన్ (Robertson, 1933)కు వచ్చినాయి ఇద్దరికీ తత్‌రూప ప్రజననం జరిపే ఇంటర్‌మీడియమ్ రూపాలు F_2లో వచ్చినాయి హార్లాన్, హేయిస్‌కు లభించిన ఇంటర్మీడియమ్‌లోని పార్శ్వపు చిరుకంకులు పాక్షికంగా ఫలవంత మైనవి. వేరువేరు F_3 వంశక్రమాలలో ఫలసామర్థ్యము 18-55 శాతముంది. రాబర్ట్సన్‌కు లభించిన ఇంటర్మీడియమ్‌లో పార్శ్వపుకంకులు ఫలవంతంకానివి. అంటే 2 శాతంకన్న తక్కువ ఫలవంతమైనవి. ఫలవంతమైన, ఫలవంతం కాని ఇంటర్మీడియమ్‌కాని రూపాలను బహుళయుగ్మ వికల్పశ్రేణికిచెందిన జన్యువులు విభేదనం చేస్తాయని లియోనార్డ్ (Leonard, 1942) కనుక్కొన్నాడు. ఈ జన్యువులను వరసగా I^h I^h, II, ıı అంటారు.

పార్శ్వపుష్పకాలలోని గుండ్రని లెమ్మాలను ప్రాతిపదిక చేసుకొని ఇంట ర్మీడియమ్ బార్లీని వర్గీకరణచేయవచ్చు పార్శ్వపుష్పకాలకెప్పుడూ శూకము కోసుగాఉండదు. VV సమతులంలో మాత్రమే ఈ లక్షణం వ్యక్తమవుతుంది. Vv సమతులంలో పార్శ్వపుష్పకాలకు ఎప్పుడూ శూకము కోసుగా ఉంటుంది. వీటిని మధ్యస్థాలు అంటారు. జన్యురూపకంగా vv అయిన రకాలు ఆరు వరస లున్నవి పార్శ్వపుష్పకాలు పూర్తిగా ఫలవంతంగా ఉంటాయి. ఇవి vv I^hI^h, vv II లేదా vv ıı అయిఉండవచ్చు.

ఇంటర్మీడియమ్ శ్రేణిలోని తెలియని 6 వరసల రకం జన్యురూపాన్ని

జన్యురూపం తెలిసిన నైగ్రినూడమ్ (Nigri nudum)వంటి రకంతో సంకరణ చెయ్యడంవల్ల నిర్ణయించవచ్చు. నైగ్రినూడమ్ జన్యురూపము VV II. ఫలవంతంకాని ఇంటర్మీడియమ్ అనే పదాన్ని 2 శాతంకన్న తక్కువ ఫలవంతంగా ఉండే పార్శ్వపుష్పకాలకు వాడవచ్చు. ఫలవంతమైన ఇంటర్మీడియమ్ అనే పదాన్ని పార్శ్వపుష్పకాలలో 2 శాతంకన్న ఎక్కువ (మామూలుగా 10-60 శాతము) ఫలవంతమైన రూపాలకు వాడతారు. VV II జన్యురూపమున్న

పటము 92 సాగుచేసే బార్లీరూపాల కంకులు. ఎడమనుంచి కుడికి హోర్డియమ్ వల్గేర్ (ఫలవంతము), హో ఇంటర్మీడియమ్(ఫలవంతంకానిది), హో డిస్టికాన్, హో డెఫిసియన్స్ (పాతవర్గీకరణ)

రకంతో 6 వరసలున్న రకాన్ని సంకరణచేసినప్పుడు, రెండోదాని జన్యురూపాన్ని నిర్ణయించే విధానాన్ని 291వ పేజీలోని పథకం ఉదాహరిస్తుంది. మూడు విభిన్నసమయుగ్మజమైన ఆరు వరసల జన్యురూపాలతో VV II సంకరణచేయగా వచ్చిన F_1, F_2 తరాల దృశ్యరూపాలను ఇచ్చినాము

బార్లీ రకాలు జన్యురూపకంగా డిస్టికన్ రకమో (vv ii), ఫలవంతంకాని ఇంటర్మీడియమ్ (VV II)లో స్వరూపశాస్త్రరీత్యా నిర్ణయించడం ఒక్కొక్కప్పుడు కష్టము. వాటిని వేరుగా గుర్తించడానికి వాటిని vvII జన్యురూప

దృశ్యరూపము		ఊహించిన వరసల జనకం జన్యురూపము
F_1	F_2	
ఫలవంతమైన ఇంటర్మీడియట్	ఫలవంతంకాని ఇంటర్మీడియమ్, ఫలవంతమైన ఇంటర్మీడియట్, 6 వరసలున్నవి 1 2 1 నిష్పత్తిలో ఉన్నాయి	vv II
ఫలవంతంకాని ఇంటర్మీడియట్	ఫలవంతంకాని ఇంటర్మీడియట్, ఫలవంతమైన ఇంటర్మీడియమ్, ఫలవంతమైన ఇంటర్మీడియట్, 6 వరసలున్నవి 3 1 8 4 నిష్పత్తిలో ఫలవంతమైన ఇంటర్మీడియమ్‌లు ఉండటం ప్రత్యేక లక్షణము	vv I^hI^h
ఫలవంతమైన ఇంటర్మీడియట్	2 వరసలున్న ఫలవంతంకాని ఇంటర్మీడియమ్, ఫలవంతంకాని ఇంటర్మీడియట్, ఫలవంతమైన ఇంటర్మీడియట్, 6 వరసలున్నవి 3 1 6 2 4 నిష్పత్తిలో ఉన్నాయి 2 వరసలున్న అలీనత ఉత్పన్నాలు ఉత్పత్తికావటం, ఫలవంతమైన ఇంటర్మీడియమ్ లేకపోవటం ప్రత్యేక లక్షణాలు	vv ıı

మున్న పరీక్షక స్ట్రెయిన్స్‌లతో సంకరణ చేయవచ్చు అలీనత ఏకసంకర ప్రాతిపదికమీద జరిగితే, రెండువరసల జనకం జన్యురూపము VVII అవుతుంది. ఆరకము ఫలవంతంకాని ఇంటర్మీడియమ్. ద్విసంకర పృథక్కరణ జరిగితే 2 వరసల జనకము నిజమైన రెండువరసల బార్లీ అయిఉంటుంది. దీని జన్యురూపము VVıı.

హార్లాన్ వర్ణించిన (1918) నాలుగు జాతుల బార్లీలను జన్యుశాస్త్ర రీత్యా రెండుకారకపు జతలు, వాటి యుగ్మవికల్పాలు మాత్రమే విభేదన చేస్తాయి.

ఇంటర్మీడియమ్ వర్గంలో పార్శ్వపుష్పకాల అభివృద్ధిని ప్రభావితంచేసే I^h, I, ı అనే యుగ్మవికల్పాలనుగురించి మరికొంత పరిశోధనను వుడ్‌వర్డ్ (Woodward, 1947) చేసినాడు. తెల్లని డెఫిసియన్స్‌లో V^tV^tıı జన్యురూపమున్నదని నిరూపించినారు. VVıı జన్యురూపమున్న రెండువరసల స్వాన్‌హాల్స్ (Svanhals) తో సంకరణచేసినప్పుడు ఇది డెఫిసియన్స్‌రూపాలను, రెండువరసల రూపాలను విషమయుగ్మజరూపాలను మాత్రమే ఉత్పత్తిచేసింది. స్వాన్‌హాల్స్‌తో సంకరణ చేసినప్పుడు నల్లని డెఫిసియన్స్ కొన్ని ఫలవంతంకాని ఇంటర్మీడియమ్‌లను

ఉత్పత్తిచేసింది. దీనినిబట్టి డెఫిసియన్స్ జనకం జన్యురూపము V^tV^t II అని నిర్ధారణచేసినారు.

C. I. సంఖ్యలతో గుర్తించిన చాలా డెఫిసియన్స్ రూపాల సంకరణలు F_2లో కొన్ని ఇంటర్మీడియమ్‌లను ఉత్పత్తిచేసినాయి. వీటికి 2-20 ఫలవంతమైన పార్శ్వపు గింజలు ఉంటాయి. వీటిలో వుడ్‌వర్డ్ భావనలో $V^tV^tI^hI^h$ జన్యురూపంఉంటుంది. హార్లాన్ వర్గీకరణ విధానం ప్రకారం వీటిని హా॰ ఇంటర్మీడియమ్ అని వర్గీకరణచేయవలె

వుడ్‌వర్డ్ పదజాలం ప్రకారం V^tV^t డెఫిసియన్స్‌లో ఉంటుంది, అది V, v కారకాలకు యుగ్మవికల్పము. ఇవి వరసగా రెండు వరసల, ఆరు వరసల స్థితులను సూచిస్తాయి. అసామర్థ్యం యుగ్మవికల్పాలయిన I, I^hలకు $V^t V^t$ జన్యురూపము ఎపిస్టాటిక్. నిజమైన 6 వరసల రకాలలో vv సమయుగ్మజ స్థితిలో ఉంటుంది. రెండువరసల బార్లీలలో VV ఉంటుంది.

రెండు వరసల, ఆరువరసల రకాలమధ్య 149 సంకరణలను హార్లన్, అతని సహచరులు (Harlan et al, 1940) పరిశోధించినారు. 6 వరసల అలీనత ఉత్పన్నాలు సాధారణంగా 6 వరసల జనకాలకన్న చిన్నవైన పార్శ్వపు గింజలను ఉత్పత్తిచేసినాయని గమనించినారు. 2 వరసలు × 6 వరసలు సంకరణల నుంచి ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చే పృథక్కరణ ఉత్పన్నాలను వరణం చేయటం కష్టమని భావించినారు. పార్శ్వపు గింజల బరువును, వంధ్య గింజల బరువును, అవి ఉత్పత్తి అయ్యే [illegible] ప్రత్యేకంగా దృష్టిలో పెట్టుకొని ఇటువంటి రెండు సంకరణలను గురించి లాంబర్ట్, లియాంగ్ (Lambert and Liang, 1952) విస్తృత పరిశోధనలు చేసినారు. పరిశోధించిన రెండు సంకరణలలోను, అసామర్థ్య [illegible]లోను, పార్శ్వపుష్పకాల [illegible] పరిమాణంలోను ఉత్తమమైన 6 వరసల పృథక్కరణ ఉత్పన్నాలను ఉత్పత్తి చెయ్యటం కష్టమని వారు కనుకొన్నారు. కాని [illegible]లోను, బుషెల్ బరువులోను, గింజలనిండుతనంలోను 6 వరసల అలీనత ఉత్పన్నాలు సాపేక్షంగా సంతృప్తికరంగా ఉన్నాయి.

[illegible], అవినాలలోవలెనే హార్డియమ్ ప్రజాతిలో మౌలిక క్రోమోసోమ్ సంఖ్య 7 [illegible] ఈ మౌలిక సంఖ్య గుణిజాలు కూడా లభిస్తాయి విభిన్న జాతుల క్రోమోసోమ్ సంఖ్యను అనేకమంది పరిశోధకులు ప్రకటించినారు. వీటిలో కొన్నింటిని కింద పేర్కొన్నాను.

7 జతల క్రోమోసోమ్‌లు

హార్డియమ్ బల్‌బోసమ్, హా॰ డెఫిసియన్స్, హా॰ డిస్టికన్, హా॰ గుసోనియానమ్, హా॰ హెక్సాస్టికమ్, హా॰. ఇంటర్మీడియమ్, హా॰. జుబేటమ్, హా॰ మ్యూరినమ్, హా॰. నోడోసమ్, హా॰. పుసిల్లమ్, హా॰. స్పాంటేనియమ్, హా॰. వల్గేర్

14 జతల క్రోమోసోమ్‌లు :

హా॰. బల్బోసమ్, హా॰. జుబేటమ్, హా॰. మ్యూరినమ్, హా॰. సికేలినమ్.

21 జతల క్రోమోసోమ్‌లు

ఎజి సిడోనికమ్, ఎలిపోసమ్, ... లిటమ్, మ్యూరినమ్ జాతులలో 7 లేదా 14 జతల క్రోమోసోమ్‌లు ఉంటాయని రేసు... పరిశోధకులు గ్రహించినారు. ... నోడో సమ్‌లో 7 లేదా 21 జతలు ఉన్నాయని పేర్కొన్నారు అన్ని ఆర్థిక జాతులలోను 7 జతల క్రోమోసోమ్‌లు ఉన్నాయి

ఏడు సహలగ్న సముదాయాలు : బార్లీలో ఉన్న అసంఖ్యాకమైన లక్షణాలను సులువుగా విభేదనం చేయవచ్చు. సాగులో ఉన్న ప్రతి జాతిలోనుగల క్రోమోసోమ్ జతల సంఖ్య 7 కావటంవల్ల సహలగ్నత సంబంధాల పరిశోధనలలో బార్లీని విస్తృతంగా వాడినారు. బార్లీకి సంబంధించిన జన్యుశాస్త్ర విషయాలను స్మిత్ (Smith, 1951) క్షుణ్ణంగా పునరావలోకనం చేసినాడు అతడు బార్లీలోని జన్యువులను అకారాదిక్రమంలో జాబితాగా ఇచ్చి, సహలగ్నత సంబంధాలను గురించి తెలిసిన విషయాలను సంగ్రహపరిచినాడు.

అనేక సంకరణలలో పర్పుల్, పర్పుల్‌కాని లెమ్మా అనువంశికాన్ని వుడ్‌వర్డ్, థీరెట్ (Woodward, Thieret, 1953) పరిశోధించినారు. 28 సంకరణలలోని F_2 అలీనతనిష్పత్తి 3 పర్పుల్ 1 పర్పుల్ కానివి. 24 సంకరణలలో 9 పర్పుల్: 7 పర్పుల్ కానివి పర్పుల్ లెమ్మా జన్యువులలో ఒకదానిని (Pp) I వర్గంలో ఉంచినారు. వరసపంఖ్యకు జన్యువులతో గల సహలగ్నతల పరిశోధనల ఆధారంగా ఇట్లాచేసినారు లెమ్మా రంగుకు రెండవపూరక జన్యువు (Cc)ను 2వ సహలగ్నత సముదాయంలో ఉంచినారు. లెమ్మారంగుకు Bb అనే జతకారకాలతో దీని సంబంధాన్ని పరిశోధించి ఇట్లాచేసినారు వరస రకానికి, Ppలతో చాలా సంకరణలలో సహలగ్నతలకు పునస్సంయోజన మూల్యాలు 4-18 శాతం అవధిలో ఉన్నాయి మొత్తాల మధ్యమము 13.2 శాతంఉంది రెండవవర్గంలో Cc, Bbల పునస్సంయోజన మూల్యాలు 14 నుంచి 31 శాతంవరకు వైవిధ్యంచూపినాయి.

సహలగ్నత వర్గాలను క్లుప్తంగా కింద తెల్పినాము

వర్గము 1 పత్రహరిత అసామాన్యతలు, ఫలకవచం రంగు, ఎండు గడ్డి రంగు, శూకంలేకపోవడం Vs శూకము ఉండటం, దంతాభXదంతాభంకాని లెమ్మా, 2 వరసలున్నవి Vs 6 వరసలున్నవి- ఈ లక్షణాలకు జన్యువులు.

వర్గము 2 లెమ్మా, ఫలకవచం రంగు, సామాన్య Vs తెల్లని నారుమొక్క, గట్టి Vs పెళుసురాకిస్, హెల్మింథోస్పోరియమ్‌సెటైవమ్‌కు నిరోధకత Vs సుగ్రాహ్యత, మిల్‌డ్యూ తెగులుకు సుగ్రాహ్యత Vs నిరోధకత, సామాన్య Vs 'మూడవతుషము'- ఈ లక్షణాల జన్యువులు

వర్గము 3 పత్రహరిత అసామాన్యతలు, గట్టి Vs పెళుసురాకిస్, మొక్క ఎత్తు, శూకంపొడవు, వదులు Vs దట్టమైనకంకి, ఊక ఉండటం Vs లేకపోవటం, నున్నని Vs కేశయుతమైన వెలపలి తుషము, గరుకైన Vs నున్నని శూకము, కాండం రంగు- ఈ లక్షణాల జన్యువులు.

వర్గము 4 అల్యూరాన్ (Aleurone) రంగు, పక్వానికి వచ్చేకాలము, మెరిసే నారుమొక్క, ఫలకవచంరంగు నిరోధకము, పడగగల Vs శూకంగల వదులుగా ఉన్న గంటి, పత్రహరిత అసామాన్యతలు, మిల్డ్యూ తెగులుకు ప్రతిచర్య, రాకిస్ కణుపు మధ్యమాల సంఖ్య, ఇంటర్మీడియమ్ రకము–ఈ లక్షణాల జన్యువులు

వర్గము 5 పత్రహరిత అసామాన్యతలు, ఫలకవచం రంగు, మొక్క ఎత్తు, కంకి చిక్కదనము, లెమ్మారంగు, గరుకైన Vs నున్నని శూకము, రాకిల్లా పొడవు, ఫలకవచం రంగు, రాకిల్లామీది కేశాల పొడవు, వసంతకాలపు Vs శీతాకాలపు ఆకృతి–ఈ లక్షణాల జన్యువులు

వర్గము 6. పత్రహరితంలో అసామాన్యతలకు జన్యువులు

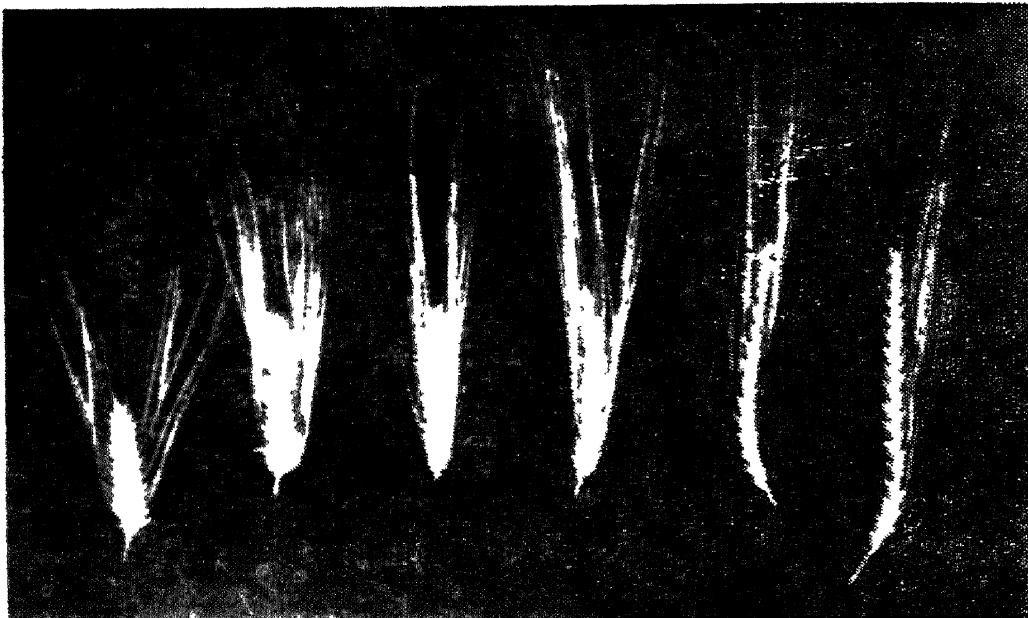
వర్గము 7 సామాన్యము Vs వామనము, పత్రహరిత అసామాన్యతలు, గింజల బరువు, కంకుమ తెగులు ప్రతిచర్య, అ నూడాకు ప్రతిచర్య, సామాన్యము Vs వాక్సీ (Waxy) అంకురచ్ఛదము–ఈ లక్షణాలకు జన్యువులు

కంకి చిక్కదనము : కంకిలోని కణుపుమధ్యమాల పొడవునుబట్టి కంకి చిక్కదనంలో బార్లీ రకాలలో వైవిధ్యం ఉంటుంది. ప్రతిసంవత్సరానికీ తేడా తులనాత్మకంగా తక్కువగా ఉంటుంది. ఐదు సంకరణలలోని కణుపుమధ్యమాల పొడవు ఆనువంశికాన్ని హేయిస్, హెర్లాన్ (1920) పరిశోధించినారు. రెండు సంకరణలలోని ఫలితాలను ఒకజత కారకాల వ్యత్యాసము తృప్తికరంగా విశదీకరించింది. ఈ సంకరణలలో ఒకదానిలో పొట్టికణుపు మధ్యమం బహిర్గతము. కాని రెండవదానిలో కంకి చిక్కదనము F_1లో మధ్యస్థంగా ఉంది. ఇంకొక సంకరణలో రెండు కారకజతల వ్యత్యాసాన్ని F_2, F_3లలో అలీనత సూచించింది.

వదులుగాఉండే హాన్నా×దట్టంగాఉండే జియోకై్రటాన్ సంకరణలో (పట్టిక 25 చూడండి) 141 మొక్కలను మాత్రమే పరిశోధించినప్పటికీ హాన్నా బహుళక తరగతి (Modal Class) పైనుంచి జియోకై్రటాన్ బహుళక తరగతి వరకు F_2 అవధిఉంది. వేరు వేరు సాంద్రతలకు ప్రాతినిధ్యం వహించే F_2 మొక్కలనుంచి F_3 కుటుంబాలను పెంచినారు. కొన్ని F_3 వంశక్రమాలలో వరణంచేసిన మొక్కల సంతతులను F_4లో ఇంకా పరీక్షించినారు. కొన్ని F_3 వంశక్రమాలు తులనాత్మకంగా బాగానే తత్‌రూప ప్రజననం జరిపినాయి. సాంద్రత అవధి జనకరకాలలోకన్న ఎక్కువగాలేదు. మిగిలిన F_3 వంశక్రమాలు F_2 తరంలో ఉన్నంత వైవిధ్యం చూపినాయి. ఇంకా కొన్ని F_3 వంశక్రమాలు జనకాలకన్న ఎక్కువ, F_2 కన్న తక్కువ వైవిధ్యశీలత చూపినాయి. సమయుగ్మజ వంశక్రమాలలోని పృథక్కరణ ఉత్పన్నాల, జనకాల విలక్షణమైన కంకులను పటము 8.8లో చూపినాము.

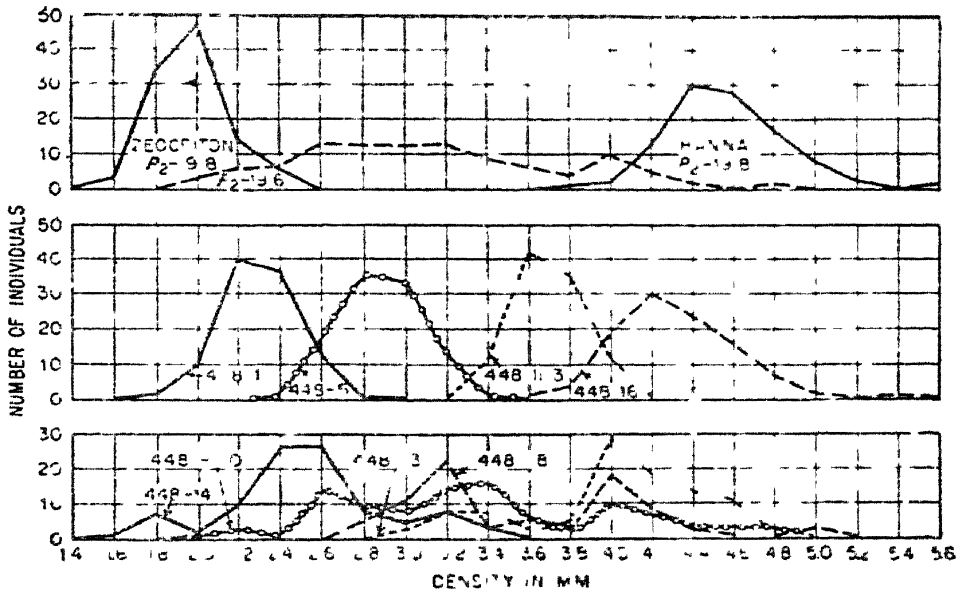
పట్టిక 25. హన్నా (460) × జియోక్రైటాన్ (1039)=448 (హేస్, గార్బర్ 1927 ను అనుసరించి).

Variety	Generation	Year	Density of parent	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	Total	Mean	CV
				Class centers for progeny density in mm.																							
Hanna,	P_1	1916												6	13	30	10	12	9	2	1				83	4.1 ± 0.02	7.5 ± 0.4
	P_1	1917	3.6–4.9											1	9	39	61	36	20	1					167	4.4 ± 0.01	5.0 ± 0.2
	P_1	1918	4.1–4.7												1	3	26	63	60	36	15	4		1	209	4.6 ± 0.01	5.7 ± 0.2
Zeocriton	P_1	1917			16	18																			34	1.9 ± 0.01	4.8 ± 0.5
	P_1	1918		5	53	72	22	1																	153	2.0 ± 0.01	7.7 ± 0.3
Hybrid 448	F_1	1916				4	8	9	18	18	17	18	12	9	5	13	7	2		1					141	3.0 ± 0.04	23.1 ± 1.0
448-1	F_2	1917	2.1		5	19	18	6																	48	2.1 ± 0.02	8.1 ± 0.6
448-1 (4 plants)	F_3	1918	1.9–2.4		1	21	85	79	26	1															213	2.3 ± 0.01	7.4 ± 0.2
448-2	F_2	1917	2.4	1	3	17	21	25	6	5	7	4	2												91	2.4 ± 0.03	15.9 ± 0.8
448-5	F_2	1917	2.7					4	16	10	5														35	2.7 ± 0.02	6.3 ± 0.5
448-5 (4 plants)	F_3	1918	2.7–3.0					3	52	111	104	38	1												309	2.9 ± 0.01	6.6 ± 0.2
448-7	F_2	1917	2.8			2	1		3	13	14	6													39	2.7 ± 0.03	10.2 ± 0.8
448-7-1	F_3	1918	2.0		3	22	56	20	6																107	2.2 ± 0.01	7.7 ± 0.4
448-7-3	F_3	1918	3.1						1	7	42	40	8	4											102	3.1 ± 0.01	5.8 ± 0.3
448-9	F_2	1917	3.0		3	1	4	7	6	7	8	4	1	2	2	1	3								49	2.9 ± 0.06	21.4 ± 1.5
448-9-4	F_3	1918	2.3		6	35	19	3																	63	2.1 ± 0.01	6.8 ± 0.4
448-9-16	F_3	1918	3.2			1	3	1	15	10	8	15	17	6	2	10	7	3	3	3					104	3.3 ± 0.04	19.5 ± 0.9
448-9-19	F_3	1918	3.2								1	5	5	3	1	1									16	3.4 ± 0.04	7.3 ± 0.9
448-9-30	F_3	1918	4.5												1	7	25	14	12						59	4.3 ± 0.02	4.7 ± 0.3
448-11	F_2	1917	3.4							1	6	15	23	8	5										58	3.4 ± 0.02	6.9 ± 0.4
448-11-2	F_3	1918	3.0							11	27	30	4	1											73	3.1 ± 0.01	5.5 ± 0.3
448-11-3	F_3	1918	3.7										5	19	16	5									45	3.7 ± 0.02	4.3 ± 0.3
448-13	F_2	1917	3.5							3	6	12	2	3	12	10	4	1							53	3.6 ± 0.04	12.0 ± 0.8
448-13-1	F_3	1918	3.1							1	9	18	4	6	19	31	24	7	6		1				126	3.8 ± 0.03	12.0 ± 0.5
448-13-2	F_3	1918	3.0							5	13	29	13	4											64	3.2 ± 0.02	6.3 ± 0.4
448-13-5	F_3	1918	4.2												3	21	23	8	1	1					57	4.2 ± 0.02	4.6 ± 0.3
448-16	F_2	1917	4.3												1	3	10	15	8	3					40	4.4 ± 0.02	5.0 ± 0.4
448-16 (4 plants)	F_3	1918	4.3–4.8											2	11	65	101	77	51	20	3		1		331	4.3 ± 0.01	6.3 ± 0.2
448-18	F_2	1917	4.0								1	3	3	1	2	11	7	5	4		1				38	4.0 ± 0.05	11.2 ± 0.9

చిక్కదనంలో భేదమున్న సమయుగ్మజ వంశక్రమాలు F_3, F_4 లలో లభించినాయి. సమయుగ్మజాలు కొన్ని వర్గాలుగా కనబడినాయి. ఫలితాల సాధారణ లక్షణాలను పటము 34 లో చూపినాము. జనకరకాలు స్వతంత్రంగా సంక్రమించే మూడు కారకాలలో భిన్నంగా ఉన్నాయనే పరికల్పన ప్రాతిపదికగా ఫలితాలను జన్యుశాస్త్రరీత్యా విశదీకరించడం సాధ్యమయింది. ఈ కారకాలకు సంచిత ప్రభావముంటుందని భావించినారు. ఇటువంటి ప్రభావాలున్న ఇతర కారక

పటము 33 గోధుమ కంకులు జియోవైట్రిటాన్ (ఎడమ), హాన్నా (కుడి). నాలుగు సమయుగ్మజ వంశక్రమాలు. మధ్యమ సాంద్రతలు కింది విధంగా ఉంటాయి జియోవైట్రిటాన్, 1.9 మి మీ హాన్నా× జియోవైట్రిటాన్ 448-1 2.3 మి. మీ, 448-5,2.9 మి. మీ, 448-11-3, 3 7 4 8 మి, మీ, హాన్నా, 1 6మి మీ, (హేస్, గార్బర్ 1927 ను అనుసరించి)

కాలుకూడా నిస్సందేహంగా ఉన్నాయి అవి ప్రధానసాంద్రత కారకాల ప్రభావాన్ని మార్పుచేసినాయి

5 విభిన్న రకాలతోకూడిన 6 సంకరణాలను వెక్సెల్‌సన్ (Wexelson, 1934) పరిశోధించి వేరు వేరు సంకరణలలో కణుపు మధ్యం పొడవు 1 నుంచి 5 జతల కారకాలవల్ల విభేదనం చెందుతుందని కనుక్కొన్నాడు. ఈ సంకరణలలో మొత్తం 6 జతల కారకాలున్నట్లు కనబడింది విషమయుగ్మజంగా ఉన్నప్పుడు, ఈ కారకాలు కణుపు మధ్యమం పొడవుమీద విభిన్న ప్రభావాలు చూపినాయి. విషమయుగ్మజ రూపాలు మధ్యస్థంగా అంటే ఒకటి పొట్టి కణుపు మధ్యమమున్న జనకానికి దగ్గరగాను, ఇంకోటి పొడవు కణుపు మధ్యమమున్న రకానికి దగ్గరగాను-ఉంటాయి. కణుపు మధ్యమం పొడవు కారకాల జతలలో ఒకటి (L_2 L_2) గరుకు vs నున్నని శూకాల (Rv) తోను, పొడవు vs పొట్టి కేశాలున్న రాకిల్లాతోను సహలగ్నత చెందిందని కనుక్కొన్నారు. ఇంకొకటి (L_4 l_4) ఆరు వరసలు కానిది vs ఆరువరసల కంకి రూపంతో (Vv) సహలగ్నత చెందింది.

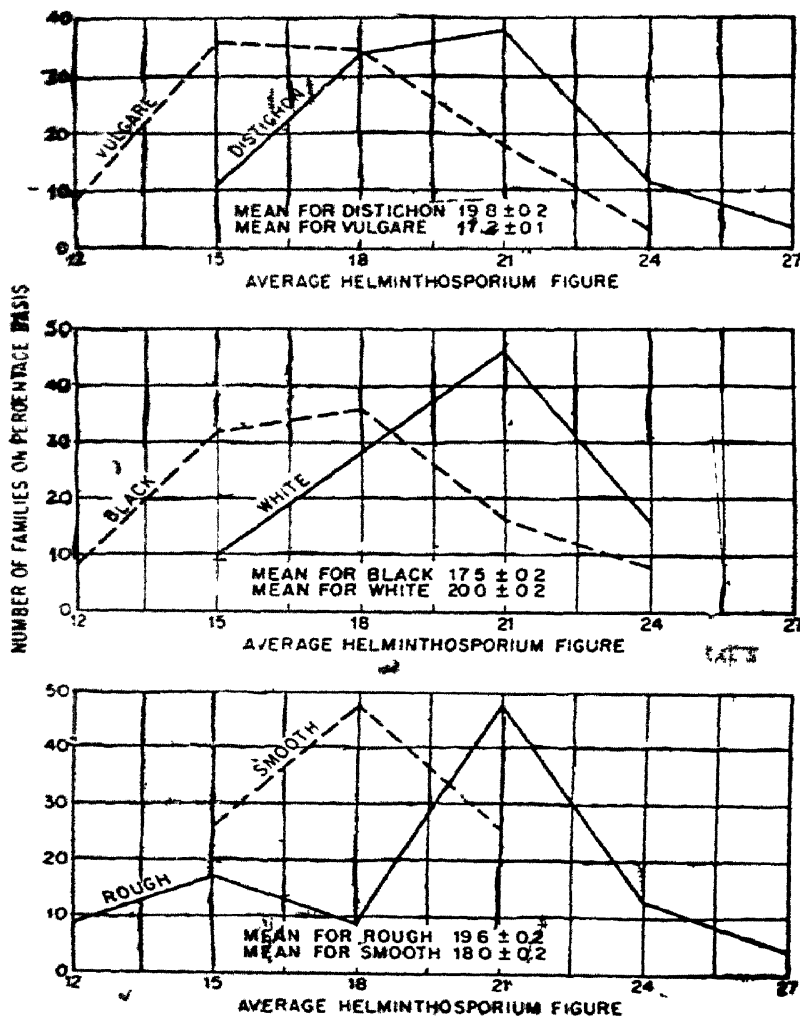
పోల్మొంతో పోరియమ్ సెటైవమ్‌కు ప్రతిచర్య : పరిమాణాత్మకమైన

పటము 34 జియోక్రిటాన్, హాన్నా బార్లీలమధ్య సంకరణలో (పైది) జనకరూపాల సాంద్రతలను, F_2 తరం సాంద్రతలను చూపే చిత్రము నాలుగు శుద్ధ వంశక్రమాల సాంద్రతలు (మధ్యది) అనేక విషమయుగ్మజవంశక్రమాల సాంద్రతలు (కిందిది హేస్, హార్లన్, 1920 ను అనుసరించి).

లక్షణాలు గుణాత్మకమైన లక్షణాలవలెనే ఆనువంశికంగా సంక్రమిస్తాయనడానికి ఉత్తమమైన నిదర్శనము సహలగ్నత పరిశోధనలవల్ల లభించింది

గుణాత్మకమైన లక్షణాల ఆనువంశిక విధానము, సహలగ్నత సంబంధాలు తెలిసినప్పుడు పరిమాణాత్మకమైన లక్షణాలను గుణాత్మకమైన లక్షణాలతో సహసంబంధితం చేయవచ్చు అటువంటి పరిశోధనల సహాయంతో తెలిసిన రకాల మధ్య సంకరణలలో పరిమాణాత్మకమైన లక్షణాన్ని నియంత్రించే జన్యువుల కనిష్ఠ సంఖ్యను నిర్ణయించడం సాధ్యమవుతుంది. హెల్మింతోస్పోరియమ్ సెటైవమ్ (Spot blotch)కు ప్రతిచర్యను గురించిన విస్తృత పరిశోధనలో గ్రిఫీ (Griffee, 1925) ఇటువంటి విధానాన్ని అవలంబించినాడు.

జనకరకాలలోని విభిన్నలక్షణాలు ఇట్లా ఉన్నాయి.

స్వాన్‌హాల్స్ (Svanhals)	లియోన్ (Lion)
తెల్లఊక, ఫలకవచము	నల్లఊక, పలకవచము
2 వరసలున్న (డిస్టికన్)	6 వరసలున్న (వల్గేర్)
గరుకైన శూకము	నున్నని శూకము
స్పాట్ బ్లాచ్‌కు నిరోధకము	స్పాట్ బ్లాచ్‌కు సుగ్రాహి

లక్షణాల జతలలో ప్రతిఒక్కటి-అంటే నలుపు vs తెలుపు, 2 వరసలున్నది vs 6 వరసలున్నది, గరుకైన శూకము vs నున్నటి శూకము - ఒకే కారకపు వ్యత్యాసాలమీద ఆధారపడి ఉంటుందనేది, ఆ జతలు స్వతంత్రంగా ఆనువంశికంగా సంక్రమిస్తాయనేది తెలిసిన విషయాలే. ఈ లక్షణాల జతలలో ప్రతిఒక్కదానిని విడివిడిగా పరిశీలిస్తే లక్షణాల జతలలో ప్రతిదానికి, స్పాట్ బ్లాచ్ ప్రతిచర్యకు మధ్య కచ్చితమైన, సహవాసం F_2 లో కనబడింది (ప్రతి F_2 మొక్కను దాని F_3 సంతతిని పెంచి, పరిశీలించడంద్వారా పరీక్షించినారు). ఫలితాల స్వభావాన్ని పటము 35 లో ఉదాహరించినాము.

పటము 35. స్వాన్‌హాల్స్ × లియన్ సంకరణలో ఇతరలక్షణాలకు సమయుగ్మజమైన F_3 వంశక్రమాల హెల్మింతోస్పోరియమ్ సెటైవమ్ ప్రతిచర్య వితరణ. హెల్మింతోస్పోరియమ్ ప్రతిచర్యకు సంబంధించిన కిందిపటము సుగ్రాహ్యతను, పైపటము వ్యాధినిరోధకతను సూచిస్తాయి.

దీనిలో కింది పొలిమ్రంతో స్ప్రెడింగ్‌నెస్‌ను సుగ్రాహ్యతను సూచించగా, పైపటము నిరోధకతను సూచిస్తుంది. నిరోధకరకాల మొక్కలు 6 వరసలున్న వాటికంటె 2 వరుసలున్న వాటిలోను, నలుపున్న తెలుపులోను, నున్నని శూకమున్న వాటికంటె గరుకైన శూకమున్నవాటిలోను ఎక్కువ ఉన్నాయి. హో సైబెవమ్ ప్రతిచర్యను నిర్ణయించడంలో అధమం మూడు కారకపు జతలులేదా కారకపు వర్గాలు పాత్రవహిస్తాయనీ రంగుకు, వరసలసంఖ్యకు, నున్ననిశూకాలు Vs గరుకుశూకాలకు బాధ్యతవహించే కారకాలున్న క్రోమోసోమ్‌లోనే ఇవీ ఉన్నాయనీ నిర్ణయించడం సబబుగా కనిపించింది. స్మిత్ వాల్స్ × లియాన్ సంకరణలో తెల్లనిశూకఉన్న 6 వరసల, నున్ననిశూకంగల నిరోధకరకాన్ని నల్లశూకఉన్న నిరోధకరకాన్ని పొందటం సాధ్యమయింది. అందువల్ల నిరోధకత, సుగ్రాహ్యత ఇతరలక్షణాలను నియంత్రించే కారకాలమీద ఆధారపడలేదు.

కాండం కుంకుమతెగులుకు ప్రతిచర్య: పీట్‌లాండ్ గ్లాబ్రాన్ (Peatland × Glabron), పీట్‌లాండ్ × మిన్ 462 (Peatland × Minn 462) సంకరణలలో కాండం కుంకుమతెగులు (*Puccinia graminis tritici*) కు ప్రతిచర్యను పవర్స్, హైనిస్ (Powers and Hines 1933) పరిశోధించినారు. పీట్‌లాండ్ నిరోధకజనకము గ్లాబ్రాన్, మిన్ 462 స్మూద్ ఆన్ మంచూరియా సంకరణలోని సోదర వరణాలు. ఈ రెండూ సుగ్రాహ్యాలు ఎదిగిన మొక్కదశలో కాండం కుంకుమతెగులు ప్రతిచర్య ఒకజత కారకాలవల్ల వస్తుంది నిరోధకత బహిర్గతము. కుంకుమతెగులు ప్రతిచర్యకు గరుకైన vs నున్నని శూకాలతో సంబంధంలేదు. బార్బ్లెస్ × పీట్‌లాండ్ (Barbless × Peatland) సంకరణలో కాండం కుంకుమ తెగులులో అనేక క్రియాత్మకమైన తెగలకు ఎదిగిన మొక్కదశలోని ప్రతిచర్యకు సంబంధించినంతవరకు రీడ్ (Read, 1938) లోగడ నిర్ధరించిన అంశాలను బలపరిచినాడు

కాండం కుంకుమతెగులుకు నిరోధకత vs సుగ్రాహ్యత (Tt) కు కారకాలజత 7 వ సహలగ్నత వర్గంలో సామాన్య vs వామనరకపు మొక్క (Br br) తోను, సామాన్య vs క్లోరినా నారుమొక్క (Fe Fe) తోను సహలగ్నత చెంది ఉంటుందని బ్రూకిన్స్ (Brookins, 1946) కనుకొన్నాడు.

జన్యువుల క్రమము ఇట్లాఉంది:

```
T  12 6       Br  9 8        Fe
_______________________________
t             br             fe
\_____________ _______________/
              16.7
```

పీట్‌లాండ్ పాత్రవహించిన సంకరణలలో 19,36,56 క్రియాత్మకమైన తెగలకు నారుమొక్కదశలో ప్రతిచర్య ఏకసంకరమని, నిరోధకత బహిర్గతమని బ్రూకిన్స్ కనుకొన్నాడు. ఈ మూడు తెగలకు నారుమొక్క ప్రతిచర్యను

విభేదనంచేసే కారకమే క్షేత్రంలోముదిరిన మొక్కదశలో అనేకతెగల సముదాయానికి ప్రతిచర్యను కూడా నిరోధించింది. పీట్‌లాండ్‌లో ఉన్న కుంకుమ తెగులునిరోధకత క్రియాత్మకమైనదని అనుకోవచ్చు ఎందువల్లనంటే అదే జన్యువుల జతమొక్కల జీవితకాలమంతా కుంకుమతెగులు అదే ప్రతిచర్యను నియంత్రిస్తుంది.

ఆకుకుంకుమ తెగులుకు ప్రతిచర్య. అనేక బార్లీ స్ట్రెయిన్‌ల ఆకుకుంకుమ తెగులు ప్రతిచర్యను హెండర్‌సన్ (1945) సర్వేక్షించినాడు, మిన్నిసోటాలోను, దానికి దగ్గరగాఉన్న రాష్ట్రాలలోను సేకరించిన కుంకుమతెగులుకు బాగా నిరోధకతచూపిన చాలా స్ట్రెయిన్‌లను అతడు కనుక్కొన్నాడు ఆ స్ట్రెయిన్‌ల మధ్య జరిపిన సంకరణలలోను, సుగ్రాహక స్ట్రెయిన్‌కూ వీటికీ మధ్య జరిపిన సంకరణలలోను తెగులు ప్రతిచర్య ఆనువంశికంలో ముఖ్యమైన రెండు కారకాలు పాత్రవహిస్తాయని తెలిసింది నిరోధకకారకాలకు Pa Pa_1 అని పేరుపెట్టినారు. వీటిలో ఒకటిగాని రెండుగాని ఎక్కువ నిరోధకతను ఇచ్చినాయి. రూఢిఅయిన సహాలగ్నత వర్గాలలో దేనితోను వీటికి సంబంధమున్నట్లు తెలియలేదు.

హెండెర్సన్ (Henderson) పరిశోధన చేసిన నిరోధక స్ట్రెయిన్‌లలో ఇవి ఉన్నాయి: వైడర్ (Weider), సి ఐ 1021 (C I. 1021), బొలీవియా (Bolivia), సి. ఐ 1257, పర్పుల్ నేపాల్ (Purple Nepal), సి. ఐ. 1373, మోడియా (Modia), సి ఐ. 2483, మొరోక్కో (Morocco), సి. ఐ 4975 (C. I 4975), సి ఐ 5617, బార్లీ 305 (Barley 305), సి ఐ. 6015, సి. ఐ. 6306, ఎస్టేటు సి ఐ 3410 (Estate C. I. 3410). వీటిలో మొదటి ఎనిమిదింటిని వాటిలో వాటిని సంకరణ చేసినప్పుడు F_2 లో సుగ్రాహులైన పృథక్కరణ ఉత్పన్నాలు ఏవీ రాలేదు దీనిని బట్టి నిరోధకతకు ఒక ఉమ్మడి కారకము (Pa) ఉందని తెలుస్తుంది ఈ స్ట్రెయిన్‌లను సి ఐ 3410 తో సంకరణ చేసినప్పుడు F_2 లో 15 నిరోధకము . 1 సుగ్రాహి వచ్చినాయి. దీనినిబట్టి సి ఐ. 3410 లోని నిరోధకత కారకము (Pa_1) తక్కిన 8 స్ట్రెయిన్‌లలోను ఉన్న కారకానికి (Pa) భిన్నమైనదని తేలింది.

మిల్‌డ్యూ తెగులుకు నిరోధకత · కాలిఫోర్నియా వ్యవసాయప్రయోగ కేంద్రంలో బార్లీ మిల్‌డ్యూ తెగులు (*Erysiphe graminis hordei*) కు నిరోధకత ఆనువంశికాన్ని గురించిన పరిశోధనలను స్టాన్‌ఫర్డ్, బ్రిగ్స్ (Stanford and Briggs, 1940) క్లుప్తంగా తెలిపినారు. నిరోధకమైన 10 రకాలను ఒకదానితో ఒకటి సంకరణ చేయడంద్వారా, సుగ్రాహి అయిన అట్లాస్‌తో సంకరణ చేయడం ద్వారా 8 వ తెగ నిరోధకత జన్యుశాస్త్ర పరిశోధనల దృష్ట్యా నిరోధక రకాల, కారకాల రచన కింది విధంగా ఉందని తెలిసింది.

రకము.	మిల్ డ్యూ తెగులు నిరోధకతకు కారకాలు.
హెన్నా	$Ml_h\ Ml_h$
గోల్డ్ ఫాయిల్	$Ml_g\ Ml_g$
ఆర్లింగ్ టన్-శూకంలేనిది	$Ml_p\ Ml_p\ Ml_y\ Ml_y$
చినర్మి	$Ml_p\ Ml_p\ Ml_y\ Ml_y$
సై|గేట్	$Ml_p\ Ml_p\ Ml_y\ Ml_y$
ఆల్జీరియన్	$Ml_a\ Ml_a$
ఎన్. పి. ఐ. 45,49,2	$Ml_a\ Ml_a$
క్వాక్	$Ml_k\ Ml_k$
సాక్ నాస్	$Ml_p\ Ml_p$
డూప్లేక్స్	$Ml_h\ Ml_h\ Ml_p\ Ml_p\ ml_d\ ml_d$

మిల్ డ్యూ తెగులు నిరోధకతకు 7 విభిన్నకారకాలున్నాయి. వాటిలో 6 బహిర్గతమైనవి, ఒకటి అంతర్గతమైనది. ఒకేరకంలో నిరోధక కారకాలసంఖ్య ఒకటినుంచి మూడువరకు వైవిధ్యంచూపింది. మిల్ డ్యూ తెగులు ప్రతిచర్యకు 6 జన్యువులను II సహలగ్న వర్గంలోను, ఒకదానిని IV సహలగ్నత వర్గంలోను ఉంచినారు.

అవిసె

జాతులు : రే (Ray, 1944) లైనమ్ (*Linum*) ప్రజాతిలో క్రోమోసోమ్‌ల సంఖ్య, ఆకారము, పరిమాణము- వీటినిగురించిన కణశాస్త్రపరిశోధనలను సంగ్రహపరిచినాడు. లైనమ్‌యుసిటాటిసిమమ్ అనే వాణిజ్యపు అవిసెకుచెందిన 30 విభిన్నజాతులను, 28 రకాలను అతడు తన సమీక్షలో చేర్చినాడు.

ఈ జాతులలోని క్రోమోసోమ్‌ల ఆకారము పరిమాణము ఒకే మాదిరిగా లేవు. ఈ ప్రజాతిలో ఏకస్థితిక క్రోమోసోమ్‌ల సంఖ్యలు n = 8, 9, 10, 14, 15. వాణిజ్యరకాలన్నింటిలో క్రోమోసోమ్‌లసంఖ్య n = 15. ఇంతకుపూర్వం వాణిజ్య రకాలలోని క్రోమోసోమ్‌ల సంఖ్య 15 లేదా 16 అని ప్రకటించినారు (Tammes 1928, Dillman 1936). మామూలు అవిసె రకాలను వన్యజాతులతో సంకరణ చేయడానికి విస్తృత ప్రయత్నాలు చేసినారు. లై. యుసిటాటిస్సిమమ్‌ను లై. అంగుస్టిఫోలియమ్‌తో సులువుగా సంకరణ చేయగలిగినారు. కాని ఇతర సంకరణలు జయప్రదం కాలేదు. సంకరాలు సర్వసామాన్యంగా పూర్తిగా ఫలవంతంగా ఉంటాయి. మామూలు జాతులతో సులువుగా లై. అంగుస్టిఫోలియమ్‌ను సంకరణ చేయవచ్చు. వాటిలోను, దీనిలోను క్రోమోసోమ్‌ల సంఖ్య ఒక్కటే. అందువల్ల లై. యుసిటాటిస్సిమమ్ సామాన్య అవిసెకు పూర్వికమయి ఉండవచ్చని టామెస్ (Tammes) భావించినాడు. లై. అంగుస్టిఫోలియమ్‌లో [illegible] గుళికలు చిన్నవి. గుళికలోని మధ్యగోడలు కేశయుతాలు. గుళికలు వక్కవ్యాదారకంగా పగులుతాయి. ఈ అంశాలలో ఈ జాతిమామూలుగా సాగులో ఉన్న అవిసె రకాలకు భిన్నంగా ఉంటుంది.

F_1 లో కేశభరితమైన గుళికలు, కేశరహితమైన గుళికలకు బహిర్గతము F ... 3.1 ప్రాతిపదికలో అలీనత ... సుంది. పక్వదశలో గుళిక పగలటం మూసుకొని ఉన్న గుళికకు అసంపూర్ణంగా బహిర్గతము F_2 లో అలీనతను వివరించడానికి అవే కారకాలు అవసరమయినాయి.

నాగులో ఉన్న రకాలను, ఎక్కువ మొలకలుండి, ఎక్కువ శాఖలతో, ఎక్కువ సన్నిహితమైన ... లై. అంగుస్టిఫోలియమ్ రూపంతో టామెస్ సంకరణ చేసినప్పుడు F_2 తరం లోపించిన 300 మొక్కలలో కచ్చితంగా లై యుసిటాటిస్సిమమ్ ... కానికిచెందిన మొక్క ఒక్కటీలేదు. ఆకర్షణపత్రం పొడవు, వెడల్పు, గింజపొడవు సాగులోఉన్న రకాలలో కన్న లై యుసిటాటిస్సిమమ్‌లో తక్కువ. ఈ లక్షణాలలో వ్యత్యాసాల అనువంశికము బహుళ (Polymeric) కారకాలపైన ఆధారపడింది.

అట్లాగే లై. అంగుస్టిఫోలియమ్ పుష్పాల రంగులలో సాగులోఉన్న రకాలలోవలెనే వైవిధ్యం ఉంది కాని పువ్వు, గింజ, మొక్కరంగులలో పాత్ర వహించే కారకాలన్నిటిలో రెండుమాత్రమే లై. అంగుస్టిఫోలియమ్‌లోను, లై యుసిటాటిసిమమ్ లోను కచ్చితంగా ఒకేరకమైనవి.

సామాన్య అవిసెలో పువ్వు, గింజరంగు కారకాలు : గింజ, పువ్వు రంగులకు 8 జన్యువుల పరస్పరచర్యల ప్రధానప్రభావాలను టామెస్ నిర్ణయించినాడు, వీటిని డిల్‌మన్ (Dillman, 1936) క్లుప్తంగా తెలిపినాడు. టామెస్ వద్దనుంచి అతడు సేకరించిన శుద్ధవంశక్రమాలను, వాటి ఆకర్షణపత్రాల, పరాగకోశాల గింజలరంగులను, వాటి జన్యురచనను 26 వ పట్టికలో సంగ్రహాంగా ఇచ్చినాము.

ఈ నిమిది కారకాలు విభిన్న క్రోమోసోమ్‌లలో ఉన్నాయని టామెస్ భావించినాడు B_1 B_2 C' లు ప్రాథమిక వర్ణకారకాలని పట్టికనుంచి గమనించవచ్చు. ఆకర్షణ పత్రాలలో రంగు ఉత్పత్తికావడానికి ఈ మూడుకారకాలు బహిర్గతస్థితిలో ఉండవలె D, F అనేకారకాలు ఆకర్షణ పత్రాల రంగులలో కొద్ది పాటి వ్యత్యాసాలను నిర్ణయిస్తాయి. ఈ ప్రాథమిక కారకాల సముచ్ఛంలోగల D అంతర్గతమయినప్పుడు ఆకర్షణపత్రపు రంగు పింక్ అవుతుంది. F అంతర్గతస్థితిలోఉంటే లిలాక్ (Lilac) రంగు వస్తుంది., D, F లు రెండూ అంతర్గతంగాఉంటే ముదర పింక్ రంగువస్తుంది. A, E కారకాలు తీక్షతను కలగజేస్తాయి. a లేదా e సమయుగ్మజ అంతర్గతమైతే రంగు లేతగా ఉంటుంది.

ఆకర్షణపత్రాల ఆకారాన్ని B_1, B_2, C', D లు ప్రభావితం చేస్తాయి. ఆకర్షణ పత్రాలు వెడల్పుగాను, బల్లపరుపుగాను ఉంటాయి. మామూలు అవిసె రకాలలో ఈ నాలుగు కారకాలు బహిర్గతస్థితిలో ఉంటాయి. C', D లు రెండూ ఉన్నప్పుడు b_1 b_2 లలో ఏదైనా అంతర్గతమైతే ఆకర్షణపత్రాలు సన్నగాను, క్రింప్డ్ (Crimped) గాను ఉంటాయి. అంటే వెలపలి అంచులవద్ద లోపలకు చుట్టుకొని ఉంటాయి. C', D లలో ఏదోఒకటి అంతర్గతమైతే ఆకర్షణపత్రాలు పరచి

పట్టిక 26 : అవిసెలో శుద్ధవంశక్రమాల లక్షణాలు, జన్యురచన (డిల్‌మన్‌ను అనుసరించి).

సి ఐ. సంఖ్య	కారకపు రచన*								వర్ణన		
									ఆకర్షణపత్రాలు	పరాగకోశాలు	విత్తనాలు
765	AA	B_1B_1	B_2B_2	C'C'	DD	EE	FF	HH	నీలిరంగు	నీలిరంగు	గోధుమవర్ణము
766								hh	నీలిరంగు	పసుపు	గోధుమవర్ణము
768	aa								లేతనీలిరంగు	నీలిరంగు	గోధుమవర్ణము
769						ee		hh	పాలిపోయిననీలిరంగు	పసుపు	గోధుమవర్ణము
770							ff		లైలక్	నీలిరంగు	గోధుమవర్ణము
771	aa						ff		లేతలిలక్	నీలిరంగు	గోధుమవర్ణము
772					dd				పింక్	పసుపు	గోధుమవర్ణము
773					dd		ff		ముదురుపింక్	పసుపు	గోధుమవర్ణము (లేత)
774				c'c'					తెల్లని, బల్లపరుపు	నీలిరంగు	గోధుమవర్ణము
775		b_1b_1							తెల్లని, ముడతలు	పసుపు	ఎరుపుచ్ఛపసుపురంగు
776			b_2b_2						తెల్లని, ముడతలు	పసుపు	గోధుమవర్ణము
777		b,b,		c^1c^1					తెల్లని, బల్లపరుపు	పసుపు	ఆ[illegible]చ్ఛ[illegible]పురంగు
778				c^1c^1	dd				తెల్లని, బల్లపరుపు	పసుపు	బూడిదవర్ణపు గోధుమరంగు

* సామాన్య నీలిరంగు అవిసె సి ఐ. 765లో అన్ని బహిర్గత కారకాలు ఉన్నాయి, సామాన్య నీలిరంగును భిన్నమైన లక్షణాలను నిర్ణయించే అంతర్గతకారకాలను ఇచ్చినాము.

నట్లుంటాయి, B_1 B_2 లు బహిర్గతమైనా అంతర్గతమైనా, ఇట్లా జరుగుతుంది B_1, B_2, D, H లు నాలుగూ బహిర్గతస్థితిలో ఉంటే పరాగకోశాలు నీలిరంగులో ఉంటాయి. B_1 B_2 D, H లలో ఏఒకటి అయినా సమయుగ్మజ అంతర్గతస్థితిలో ఉంటే పసుపురంగు వస్తుంది.

ఆకర్షణపత్రాల రంగును ప్రభావితం చేసే జన్యువులలో B_1 D లు అనే రెండింటికి, గింజ రంగుకు మౌలికకారకమైన G కి మధ్య పరస్పరచర్య గింజలో రంగు అభివృద్ధిని ప్రభావితం చేస్తుంది. G అంతర్గతమయినప్పుడు గింజ రంగు పసుపు పచ్చగా ఉంటుంది. ఎందువల్లనంటే పసుపు పచ్చని బీజదళాలు వర్ణరహిత మైన బీజకవచం ద్వారా కనబడతాయి రంగు తీక్ష్ణతను ప్రభావితంచేసే ఇతర కారకాలు ఉన్నాయి G ఉన్నప్పటికీ గింజ పసుపుపచ్చగా ఉండవచ్చు G, D ల సమక్షంలో B_1 అంతర్గతమయితే గింజకు ఆకుపచ్చని రంగు వస్తుంది. D లేదా B_1 D లు రెండు అంతర్గతమయితే గింజరంగు మామూలు గోధుమరంగు నుంచి మార్పుచెందుతుంది.

భారతదేశపు అవిసె రకాలలో ఆకర్షణ పత్రాలరంగు ఆనువంశికాన్ని కనీసం 7 కారకాల పరస్పరచర్య ప్రభావితం చేస్తుందని షా, అతని సహచరులు (Shaw et al, 1931) ప్రతిపాదించినారు. వారికి వచ్చినఫలితాలు టామెస్‌కు వచ్చిన గింజ రంగుల ఆకర్షణపత్రాల క్రింపింగ్ ఆనువంశికం ఫలితాలవలెనే ఉన్నాయి వారి వివరణలు టామెస్ ఇచ్చిన వివరణలకు బాగా భిన్నంగా ఉన్నాయి భారత దేశానికి చెందిన ఈ రకాలలో పాత్రవహించే జన్యుకారకాలకు, టామెస్ ప్రతిపాదించిన వాటికి మధ్య సంబంధాన్ని పరిశోధించలేదు.

ఫలాల స్ఫోటనము (Dehiscence of the Bolls) అవిసెలో మూడురకాల కాయలను గుర్తించవచ్చు: పగిలేవి, సగం పగిలేవి, పగలనివి యు ఎస్ లో సాగులో ఉన్న దాదాపు అన్ని అవిసె రకాలలోను సగం పగిలే రకం కాయ లుంటాయి. వీటిలో కాయ కొనవద్ద విడిపోతుంది అట్లా ఏర్పడిన అయిదు ఖండాలు అంచుల వెంబడి కొద్దిగా విడివడతాయి ఇండియాకు, అర్జెంటైనాకు చెందిన చాలారకాలలో పగలని రూపముంటుంది. ఈ లక్షణము ఆర్థికంగా ముఖ్యమైనది. ఎందువల్లనంటే సగం పగిలేరకాలను మార్చటం పగిలేరకాలను మార్చటంకన్న సులువు. ఈ రెండురకాల మధ్య సంకరాల పరిశోధనలను జె. సి. బ్రిన్స్‌మేడ్ (J. C. Brinsmade) సంగ్రహపరిచినాడు. సగంపగిలే లక్షణము బహిర్గతము, F_2 లో నిష్పత్తులు 15 సగంపగిలేవి: 1 పగలనిదికి దగ్గరగా ఉన్నాయి

నున్నని VS కశాభాలున్న విభాజకాలు (Smooth VS Ciliate Septa) : కొన్ని రకాలలో నున్నటి విభాజకాలున్నప్పటికీ, సాగులో ఉన్న దాదాపు అన్ని రకాల అవిసెలలోని విభాజకాలకు కశాభాలుంటాయని డిల్‌మన్ సూచించినాడు. అమెరికాలోని వృక్షవర్గీకరణ శాస్త్రప్రచురణలలో ఈ కాయలకు కశాభాలు, విభాజకాలుఉన్నట్లే వర్ణించినారు. F_2 లో 3 కశాభాలున్నవి:1నున్నని నిష్పత్తి బ్రిన్స్

మేడ్ ఎ. సి. ఆర్నీలకు లభించిందని అతడు తెల్పాడు.

గింజ బరువు, నూనె అంశము : 1930లో మాంటానాలోని బోజ్‌మన్ వద్ద నీరుసరఫరాచేసి పెంచిన లై. అంగుస్టిఫోలియమ్‌కు, మామూలు అవిసె రకాలకు 1000 గింజల బరువులను గ్రామ్‌లలో డిల్‌మన్ పేర్కొన్నాడు. వన్య జాతి అయిన లై. అంగుస్టిఫోలియమ్‌లో 1000 గింజల బరువు 1.5 గ్రాములు. ఇది అన్నింటికన్న తక్కువ. లినోగ్రాండే (Lino Grande) రకంలో 1000 గింజల బరువు 11.55 గ్రామ్‌లు ఇది అన్నింటికన్న ఎక్కువ.

100 గింజల బరువు 4.33 గ్రామ్‌లున్న రెడ్‌వింగ్ (Red wing) కు, బరువు మధ్యస్తంగా 5.35 గ్రామ్‌లున్న ఒట్టావా-770Bకు మధ్య సంకరణలో గింజ బరువును మేయర్స్ (1936) పరిశోధించినాడు. F_1లో పెద్దగింజలు పాక్షికంగా బహిర్గతము. 100 F_3 వంశక్రమాలను పెంచినారు. గింజ బరువును రెడ్‌వింగ్‌తో, ఒట్టావా 770Bతో తులనాత్మకంగా పరిశోధించినారు ఒక F_3 వంశ క్రమంలో గింజబరువు రెడ్‌వింగ్‌లో ఉన్నంతతక్కువగా ఉంది. విస్తృతి సాపేక్షంగా తక్కువగా ఉంది. రెండు F_3 వంశక్రమాలలో గింజబరువు ఒట్టావా 770 Bలో ఉన్నంత లేదా అంతకన్న ఎక్కువఉంది. కాని ఈ రెండు వంశక్రమాల విస్తృతి జనకాలకన్న సార్థకంగా ఎక్కువ. ఈ సంకరణలో గింజబరువును సరళమైన లేదా నిశ్చితమైన కారకాల ఆధారంగా వివరించలేమని స్పష్టమయింది.

ఆనువంశికానికి, పరిసరాలకు మధ్య పరస్పరచర్యానుబట్టి నూనె అంశము 33 నుంచి 44 శాతం వరకు రావచ్చునని డిల్‌మన్ గమనించినాడు. 1929-30 లలో 46 రకాల అవిసెను పునరావృత్తంచేసిన రాడ్‌రో ప్రయత్నాలలో జాన్సన్ (1932) మినిసోటాలోని సెంట్‌పాల్‌వద్ద ఉన్న విశ్వవిద్యాలయ ఫార్మ్‌లో పెంచి, వాటినూనె అంశాన్ని పరిశోధించినాడు. అర్జెంటినా రకాలు, స్వదేశీరకాలు, రకాలసంకరణలలోని వరణాలు ఈ పరిశోధనలో చేర్చినారు 1000 గింజల బరువుకు, నూనె అంశానికి సహసంబంధాలు ఆ రెండుసంవత్సరాలకు వరసగా + .72, + .78. టెక్సాస్‌లోని శాన్‌ఆన్టోనియోలో 1926లో పెంచిన 124 రకాలను, స్ట్రెయిన్‌లను డిల్‌మన్ పరిశీలించినాడు. వీటిలో 1000 గింజలబరువు 3.5 నుంచి 7.5 గ్రామ్‌ల అవధిలోను, నూనె అంశము 36 నుంచి 44 శాతం అవధిలోను ఉన్నాయి. గింజపరిమాణానికి, నూనెఅంశానికి సహసంబంధము + 70 వచ్చింది.

రకాలను డిల్‌మన్ గింజల పరిమాణాన్నిబట్టి నాలుగువర్గాలుగా చేసినాడు: చిన్నవి, మధ్యపరిమాణానివి, పెద్దవి, బాగాపెద్దవి. సామాన్యంగా పెద్దగింజలున్నరకాలలో నూనె అంశము ఎక్కువగాఉండే ప్రవృత్తిఉంటుంది. గింజ పరిమాణంలో వైవిధ్యమున్న రకాలమధ్య సంకరణలో గింజ పరిమాణంకోసం వరణం చేయడం ఎక్కువనూనెఉన్న రకాలను ఉత్పత్తిచేయడానికి దోహదం చేస్తుంది

నూనెనాణ్యత: నూనె శోషణ నాణ్యత (Drying Quality) అఖిలాతుణిక

మైన పెయింట్ ఫిల్మ్ తయారుకావడానికి ఎండేప్రక్రియలో అధిశోషణచెందే ఆక్సిజన్ పరిమాణంమీద ఆధారపడి ఉంటుంది. వివిధ తైలాల సాపేక్ష శోషణ నాణ్యతను ప్రమాణమైన నూనె పరిమాణం శోషించే అయొడిన్ (Iodine) ను బట్టి రసాయన శాస్త్రజ్ఞుడు నిర్ణయిస్తాడు శోషణనాణ్యతను అయొడిన్ సంఖ్య (Iodine number) గా వ్యక్తం చేస్తారు. ఎక్కువ వైవిధ్యమున్న శాంపుల్ లలో మూల్యాలు 150-200 వరకు ఉండవచ్చు. రాడ్-రో ప్రయత్నాలలో 1930లో పెంచిన 46 రకాలలో జాన్సన్‌కు శోషణనాణ్యతకు, 1000 గింజల బరువుకుమధ్య ఋణ సహసంబంధ గుణకము — 31 వచ్చింది.

మామూలు రకాలమధ్య సంకరణలలో అయొడిన్ సంఖ్య ఆనువంశికాన్ని ఆర్నీ (Arny, 1936) పరిశోధించినాడు. ఈ లక్షణము పరిసర కారకాలవల్ల బాగా ప్రభావితమవుతుంది. అందువల్ల ఒకే శుద్ధవంశక్రమంలోని వేరువేరు మొక్కల అయొడిన్ సూచిక చాలా వైవిధ్యంచూపుతుంది బైసన్ (Bison), ఒట్టావా 770Bల జనక మొక్కల F_1, F_2 తరాల అయొడిన్ సూచికను 27వ పట్టికలో ఇచ్చినాము.

పట్టిక 27 : బైసన్, ఒట్టావా 770 B లకు చెందిన వేరువేరు మొక్కలలో ఈ రెండు రకాల మధ్య సంకరణలలోని F_1, F_2 సంతతులలో నూనె యొక్క అయొడిన్ సంఖ్య (యూనివర్సిటీ ఫారమ్ 1933*).

వర్గసము	154-156	157-159	160-162	163-165	166-168	169-171	172-174	175-177	178-180	181-183	మొత్తం
బైసన్	3	3	7	14	6	4	..	...	...	...	37
770 B	...	...	...	...	...	...	2	14	7	...	28
బైసన్×770 B F_1	...	...	...	4	3	5	...	...	...	...	12
బైసన్×770 B F_2	2	10	24	24	38	37	20	13	6	2	176

* ఎ. సి. ఆర్నీ దయతో ఇచ్చిన ప్రచురితంకాని దత్తాంశాలు.

ఈ సంకరణలో బహిర్గతత్వము సంపూర్ణంగా లేకపోయినా, F_1 మొక్క తక్కువ అయొడిన్ సూచికగల జనకాన్ని పోలిఉంది. F_2 లో పృథక్కరణ జరిగింది. F_1ను ఎక్కువ అయొడిన్ సూచికఉన్న జనకంతో పశ్చసంకరణలు చేయగా ఆర్నీకి 1.1 నిష్పత్తి లభించింది. ఎక్కువ అయొడిన్ సూచికఉన్న జనకం అవధిలో ఉన్న మొక్కలను సమయుగ్మజమని, తక్కువ అయొడిన్ సూచిక ఉన్నవి విషమయుగ్మజమని భావించినప్పుడు ఈ నిష్పత్తి వచ్చింది పరిశోధించిన చాలా సంకరణలలో నూనె నాణ్యతలోని ప్రధాన వ్యత్యాసాలకు ఒకే కారకపు జత

బాధ్యతవహిస్తుందనే నిర్ధారణకు ఈ దత్తాంశాలు, ఇతర దత్తాంశాలు దారి తీసినాయి

అయొడిన్ సూచికకు, గింజరంగుకు మధ్య సన్నిహిత సహాలగ్నతను ఆర్ని కనుక్కొన్నాడు కప్లింగ్ (Coupling) దశలో జరిపిన పరీక్షసంకరణల ఫలితాలను కింద (డిల్‌మన్ 1936 పేర్కొన్నవి) ఇచ్చినాము (పట్టిక 28).

పట్టిక 28 : గింజరంగుకు, నూనె నాణ్యతకు మధ్య సహాలగ్నత.

సంకరణ	పెంచిన సంవత్సరము	పసుపు పచ్చని గింజ		గోధుమ వర్ణపు గింజ	
		ఎక్కువ	తక్కువ	ఎక్కువ	తక్కువ
(బైసన్ గోధుమరంగు, తక్కువ × సి ఐ 355, పసుపు, ఒక మాదిరి) × సి ఐ 355	1933	64	3	12	56
(సి. ఐ 355 × సి ఐ 428, పసుపురంగు, ఎక్కువ) × సి ఐ 355	1934	25	7	6	21
(బైసన్ × సి. ఐ 391, పసుపుపచ్చ, ఎక్కువ) × సి ఐ 391	1934	75	4	13	87
మొత్తము ...		164	14	31	164

లెక్కకట్టిన పునస్సంయోజన శాతము 12.0±1.7 వచ్చింది. పెద్దగింజ, ఎక్కువ నూనె, తక్కువ అయొడిన్‌సంఖ్య ఉన్న భారతీయరకానికీ ఒకమాదిరి గింజపరిమాణము, ఆమోదయోగ్యమైన నూనె నాణ్యత, అంశము ఉన్న డకోటాకూ మధ్య సంకరణలో అయొడిన్‌సంఖ్య, నూనెశాతాలను, చూ, కల్బర్ట్‌సన్ (Chu and Culbertson, 1952) పరిశీలించినారు. డకోటా కన్న పెద్దగింజలతోను, ఎక్కువ నూనెతోను, భారతీయరకంకన్న ఎక్కువ నూనె నాణ్యతతోనుఉన్న కొన్ని F_3 వంశక్రమాలు లభించినాయి. కాని నాణ్యతలో ఇవి డకోటాతో సమానంకావు నూనె నాణ్యత, దానిపరిమాణము బహుళ కారకాలవల్ల విభేదనం చెందుతాయని అనుకోవచ్చు.

వడిలే తెగులుకు నిరోధకత (*Wilt Resistance*) : అవిసెలో వడిలే తెగులు కలగజేసే జీవిని 1900 ప్రాంతంలో, ఉత్తరడకోటాలో బోలే (Bolley) కనిపెట్టి, దానికి ఫ్యూసేరియమ్ లైని (*Fusarium lini*) అని పేరు పెట్టినాడు. నిరోధకతకు వరణం చేయడంలో సహాయకారిగా ఉండేటట్లుమొక్కల తెగులుకు కృత్రకంగా మహామ్మారిని ఉత్పత్తిచేసిన మొదటివారిలో అతడు ఒకడు. అవిసెలో వడిలేతెగులు నిరోధకతకు, ఇతర పైరుమొక్కలలో తెగులు నిరోధకతకు వరణం

చేయడంలో అతని తొలికృషి తెగులు నిరోధకతకు ప్రజననంచేయటంలోని ప్రాముఖ్యాన్ని అవసరాన్ని నొక్కి చెప్పింది.

వడిలేతెగులు తీవ్రతను పరిసరపరిస్థితులు ప్రభావితం చేస్తాయి. వీటిలో నేలఉష్ణోగ్రతలు, విభిన్నరకాల నిరోధకతస్థాయిలో అనువంశికమైన వ్యత్యాసాలు, తెగులునుకలగజేసే వ్యాధి జనకపు క్రియాత్మకమైన తెగలు ప్రత్యేకించి పేర్కొనదగినవి (Broadfoot, 1926). బోర్లాగ్ (Borlaug, 1945) ప్రచురణలో తెగలకు సంబంధించిన ఇటీవలి సమాచారముంది. వడిలేతెగులునిరోధకత స్వభావాన్ని గురించి, దాని అనువంశికం గురించి ముఖ్యమైన అంశాలను టిస్‌డేల్ (Tisdale, 1916, 1917) తెలిపినాడు. నిరోధకతను అధిగమించడానికి అధికఉష్ణోగ్రత అనుకూల కారకము. నారుమొక్కల పత్రరంధ్రాలద్వారా మూలకేశాలద్వారా లేదా లేత బాహ్యచర్మకణాలద్వారా ఈ శిలీంధ్రము అవిసెమొక్కలో ప్రవేశిస్తుంది. నిరోధకత ఉన్న మొక్కలో శిలీంధ్రం ప్రవేశించిన తరవాత అది దాని దాడికి గురిఅయిన కణాల చుట్టూఉన్న కణాలకు బెండువంటి గోడలు ఏర్పడటాన్ని ప్రేరేపిస్తుంది. నిరోధక, సుగ్రాహ్య స్ట్రెయిన్‌ల మధ్య సంకరణలలో వడిలేతెగులు ప్రతిచర్య అనువంశికాన్ని టిస్‌డేల్ పరిశోధించినాడు. కొన్ని F_1 సంకరణాలు మిగిలిన వాటికన్న ఎక్కువ నిరోధకత చూపినాయి. సంకరణలలో నిరోధకత బహిర్గతంగా ఉన్నట్లు కనబడింది. మరికొన్నింటిలో సుగ్రాహ్యత బహిర్గతంగా కనిపించింది. F_2 లో అలీనత జరిగినప్పటికీ, ఫలితాలను బహుళకారక ప్రాతిపదిక మీద మాత్రమే విశదీకరించడం సాధ్యమయింది.

వడిలేతెగులు వ్యాపించిన నేలమీద పైరును పెంచినప్పుడు క్రమంగా నిరోధకతసంచితం కావడం, వడిలేతెగులు నిరోధకరకాన్ని ప్రవేశపెట్టినప్పుడు నిరోధకత పోవటం – వీటిని బోలీ (1912) సరిగా విశదీకరించ లేకపోయినాడు సంక్రమణ పరిస్థితులలో క్రమంగా సంచితంకావడంవల్ల వ్యాధినిరోధకత అభివృద్ధి చెందుతుందనే భావాన్ని అతడు బలపరిచినాడు. వడిలేతెగులు నిరోధకత ఉన్న రకాలను ఉత్పత్తి చేయటంలో బోలీ మొదటివాడు. బోలీ వరణంచేసిన బైసన్ (Bison) రకము మిన్నిసోటాలో, ఉత్తర డకోటాలో, ఆ పరిసరరాష్ట్రాలలో అతివిస్తారంగా సాగుచేసిన వడిలేతెగులు నిరోధక రకము 1941-1943 లో బైసన్‌కు తీవ్రమైన కుంకుమ తెగులు మూలంగా హానికలగటంవల్ల దాని స్థానంలో వడలేతెగులుకు, కుంకుమ తెగులుకు నిరోధకత ఉన్న ఇతర రకాలను వేసినారు. ఈ సమస్యలను జాగ్రత్తగా పరిశీలించి బార్కర్ (Barker, 1923) కొన్ని రకాలలో నిరోధక జన్యురూపాలు లేవని, ఈ సందర్భాలలో వ్యాధి జనకంతో స్థిరమైన సహవాసం ఉండటంవల్ల నిరోధకత అభివృద్ధిచెందలేదని కనుక్కొన్నాడు వడిలేతెగులు లేనినేలలలో, విల్ట్ నిరోధక వంశక్రమాలను పెంచితే వాటి నిరోధకత పోలేదని కూడా ఇతడు కనుక్కొన్నాడు.

వడిలేతెగులు ప్రతిచర్య పరిశోధనలో సమయుగ్మజత్వంకోసం బర్న్‌హామ్ (1932)జనకవంశక్రమాలకు అధమం మూడు తరాలపాటు ఆత్మపరాగ సంపర్కం

చేసినాడు. వడిలేతెగులుఉన్న నేలలో క్షేత్ర పరిస్థితులలో పరిశోధనలు జరిపినాడు. యుక్తతమ సంక్రమణను ప్రోత్సహించడానికి అవిసెను ఆలస్యంగా నాటినాడు. జనకాలుగా వేసిన కొన్ని స్ట్రెయిన్‌లు (Strains) సంపూర్ణ సుగ్రాహులు. కొన్ని చాలా నిరోధకత చూపినాయి. కాని జనకాలుగా వాడిన నిరోధక వంశక్రమా లలో కొన్ని మొక్కలు వడలిపోయినాయి. వీటిని జన్యురూప వైవిధ్యాలుగా పరిగణించలేము. విభిన్న అంతఃప్రజాత జనకాల సంతాన పరీక్షలో వడలే పరిమాణంలో ఎక్కువ నిరోధకత-పాక్షికంగా సుగ్రాహ్యత-ఎక్కువ సుగ్రాహ్యత వరకు అవధి ఉంది. తెగులు స్వభావాన్నిబట్టి F_2, F_3 సంతానాన్ని ఉత్పత్తిచేసే మొక్కలను వడిలేతెగులులేని నేలలో పెంచినారు.విల్ట్ ప్రతిచర్య జన్యుశాస్త్రాన్ని పరిశోధించడానికి యాదృచ్ఛిక F_3 వంశక్రమాలను ఉపయోగించినారు. నిరోధక, సుగ్రాహ్య జనకాలమధ్యచేసిన అనేక సంకరణలలో F_2 వడలిక మధ్యమ జనకాలకు మధ్యస్థంగా ఉంది. F_3 వంశక్రమాలలో వడలశం మధ్యమ శాతాలు ఎక్కువ నిరోధకత నుంచి సంపూర్ణ సుగ్రాహ్యతవరకు ఉన్నవి లభించినాయి. F_3 వంశ క్రమాలలో పదింట ఒకటి నిరోధక జనకమంత నిరోధకంగా ఉంది. నిరోధక జనకాలమధ్య సంకరణల F_2లో సుగ్రాహ్యత శాతం ఎక్కువగా ఉంది. నిరోధక కారకాలలో జనకాలలో వ్యత్యాసంఉండి ఉండవచ్చునని ఇది సూచిస్తుంది. విల్ట్ ప్రతిచర్య ఋతువు ఋతువుకూ మారిపోవటంవల్ల ఒక శుద్ధవంశక్రమంలో విల్ట్ నర్సరీలో వివిధ భాగాలలో విల్ట్ ప్రతిచర్యలో వైవిధ్యాలవల్ల విల్ట్ నిరోధకతకు బాధ్యత వహించే జన్యువుల సంఖ్య, స్వభావము నిర్ణయించడం సాధ్యంకాలేదు. ఈ ఫలితాలను వివరించడానికి వడిలేతెగులు ప్రతిచర్యకు ఒకటికన్న ఎక్కువకారకాల జతలు అవసరమయినప్పటికి నిరోధక, సుగ్రాహ్య స్ట్రెయిన్‌లమధ్య సంకరణలలో నిరోధక జనకమంత నిరోధకమైన వంశక్రమాలు లభించడం సాపేక్షంగా సులువైనట్లు కనిపించింది.

కొన్ని పరిశోధనలలో విల్ట్ నిరోధకత రెండు పూరక జన్యువుల ప్రాతి పదికపైన సంక్రమిస్తుందని నోలెస్, హూస్టన్ (Knowles and Houston, 1953) కనుక్కొన్నారు. నిరోధక వరణాలు × సుగ్రాహి పంజాబు 47 లోని F_1 నిరోధకము. F_2 లో 9 నిరోధకంగా, 7 సుగ్రాహ్యంగా F_3 పృథక్కరణ జరిగింది. F_2 లో ఫలితాలు ఎదురు చూసినట్లేఉన్నాయి.

కుంకుమ తెగులు నిరోధకత[1] : ఉత్తరఅమెరికాలో గింజలకోసం మొక్క లను పెంచే ప్రదేశాలలో కుంకుమతెగులు ప్రాముఖ్యాన్ని సాధారణంగా గుర్తి స్తారు 11 అవిసెరకాల ప్రతిచర్య ఆధారంగా 24 మెలంసొరాలిని క్రియాత్మక తెగలను ఫ్లోర్ (Flor, 1940) పేర్కొన్నాడు. అన్నితెగలకు నిరోధకత ఉన్న

---

1 ఈ చర్చలో చేర్చడానికి వీలులేకుండా మరీ ఆలస్యంగా అందుబాటులోకి వచ్చినది కిందిది జె.ఒ కల్బర్ట్‌సన్ (కో ఆర్డినేటర్)1954. Seed Flax Improvement. Advances in Agronomy, Academic Press, New York.

అవిసె రకాలేవీ కనిపించలేదు కుంకుమ తెగులు ప్రతిచర్య ఆనువంశిక పరిశోధనలలో విస్తృతంగా ఉపయోగించిన ఒట్టావా 770B, ఆర్జింటైనా రకపు అవిసెలు, ఉత్తర అమెరికాలో సేకరించిన అన్ని తెగలకు అసంక్రామ్యత చూపినాయి. దక్షిణ అమెరికాలో సేకరించిన 19, 20, 22 క్రియాత్మకమైన తెగలకు ఆర్జింటైనా వరణము సుగ్రాహి. 22వ తెగకు మాత్రమే ఒట్టావా 770B సుగ్రాహి. దక్షిణఅమెరికాలోని కుంకుమ తెగులు తెగలకు నిరోధకంగాను, ఉత్తరఅమెరికా తెగలకు సుగ్రాహ్యంగాను ఉన్న అవిసెరకాలు అందుబాటులో ఉన్నాయి.

అసంక్రామ్యము × సుగ్రాహి సంకరణలలో ఒట్టావా 770 Bను అనేక అసంక్రామ్య జనకాలలో ఒకటిగా హెన్రీ (1930) ఉపయోగించినాడు. F_1 లో అసంక్రామ్యత బహిర్గతము. ఒట్టావా 770 Bను అసంక్రామ్య జనకంగా ఉపయోగించినప్పుడు అసంక్రామ్యము × సుగ్రాహి సంకరణలను విశదీకరించడానికి ఒక జత కారకాలు మాత్రమే అవసరమయినాయి. ఆర్జింటైనా వరణాన్ని అసంక్రామ్య జనకంగా ఉపయోగించినప్పుడు అలీనత 15:1 ప్రాతిపదికమీద జరిగింది

కుంకుమ తెగులు ప్రతిచర్య ఆనువంశిక పరిశోధనలలో ఉపయోగించిన జనకరకాలను మేయర్స్ (Mayers, 1937) 5వర్గాలుగా వర్గీకరించినాడు. అసంక్రామ్యము, రమారమి అసంక్రామ్యము, నిరోధకము, పాక్షిక నిరోధకము, సుగ్రాహి. ఇందుకు కుంకుమ తెగులు సేకరణనొకదానిని సంక్రమణ మూలంగా వినియోగించినాడు. రెండుయుగ్మవికల్ప శ్రేణులను ఉపయోగించి ఫలితాలను విశదీకరించినాడు. L. Mలు అసంక్రామ్యతను ప్రభావితంచేసే ద్విగుణీకరణ కారకాలు, l^n m^nలు రమారమి అసంక్రామ్యతను ప్రభావితం చేస్తాయి. l^r m^r నిరోధకతకు ద్విగుణీకరణ కారకాలు; l, m లు సుగ్రాహ్యతకు అంతర్గత యుగ్మవికల్పాలు ఈ రెండు శ్రేణుల యుగ్మవికల్పాలు ఇట్లా ఉంటాయి: L, l^n, l^r, l, M, m^n, m^r, m. ఒట్టావా 770 B జన్యురూపము LL mm అని భావించినాడు.

మెలంసొరలైనిలోని వ్యాధి జనకస్వభావం జన్యుశాస్త్రంగురించిన, అవిసెలో కుంకుమ తెగులుకు ప్రతిచర్య ఆనువంశికాన్నిగురించిన సమగ్రమైన పరిశోధనల ఫలితాలను ఫ్లోర్ (Flor, 1946, 47) ఇచ్చినాడు. ఉధృతము ఉధృతం కాకపోవటానికి అంతర్గతము; కుంకుమ తెగులు తెగల చాలా సంకరణలలో అది 1 నుంచి 3 కారకపు జతలపైన ఆధారపడి ఉంటుంది

నిరోధకము × సుగ్రాహి అవిసె రకాలమధ్య సంకరణాలలో నిరోధకత బహిర్గతంవలె ప్రవర్తించింది. అలీనతరకాలు ఒకటినుంచి మూడు కారకవిభేదాలు ఉన్నట్లు సూచించినాయి.

జీవిలో ఉధృతం లేకపోవడానికి, ఉధృతానికి ఉన్న కారకానికి అనురూపంగా ఆతిథేయిలో నిరోధకతకు లేదా సుగ్రాహ్యతకు ఒక జన్యువు ఉన్నదనే ఆసక్తికరమైన పరికల్పనను ఫ్లోర్ (Flor) ప్రతిపాదించినాడు.

అవిసెలో 30 వంశక్రమాలను ఫ్లోర్ 1953 లో పృథక్కరణ చేసినాడు.

ఇందులో ప్రతిఒక్కటీ కుంకుమ తెగులును ప్రభావితంచేసే భిన్నజన్యువుకు సమయుగ్మజము. వీటిలో 18 వంశక్రమాలను విభేదకాలుగా ఉపయోగించి 239 కుంకుమ తెగులు తెగలను గుర్తించినాడు. ఈ 30 జన్యువులు స్థూలంగా మూడు శ్రేణులలో చేరతాయి. కాని కొన్ని ఈ మూడు వర్గాలలోనూ చేరవు. రెండు యుగ్మవికల్ప శ్రేణులు-LL, MM-,వాటి యుగ్మవికల్పాలుఉన్నాయి. మూడవది లేదా N శ్రేణి సన్నిహితంగా సహలగ్నత చెందిన సమూహామని భావించినాడు. LL లేదా MM శ్రేణులలోని సంకరణలలో వినిమయాలేవీ గమనించలేదు. కాని NN శ్రేణిలో అరుదుగా వినిమయాలు జరుగుతాయి.

ఒట్టావా 770B, దీని నుంచి ఉద్భవించిన క్రిష్టల్ (Crystal), షేయెన్నె (Shayenne), మెరైన్ (Marine) లలో బహిర్గత LL జన్యువు సమయుగ్మజ స్థితిలో ఉంది. న్యూలాండ్ (Newland), దాని నుంచి ఉద్భవించిన డకోటా (Dakota), రెన్యూ (Renew), B 5 28 లలో N^5 N^5, N^4 N^4 జన్యువులున్నాయి. రెడ్‌వుడ్ (Redwood), B 5128 LL జన్యువులున్న రకాలు ఉత్తర అమెరికాలో ఉన్న అవిసె కుంకుమ తెగులు తెగలన్నిటికీ నిరోధకంగా ఉంటాయి.

13
పత్తి, జొన్న ప్రజననము

పరిచయము

పూర్వం పత్తి, జొన్నలను తరచుగా పరపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే సస్యాలుగా వర్గీకరించినారు. కాని అవి ఎక్కువగా ఆత్మఫలవంతాలు. ఆత్మ సంపర్కం స్థాయిలో వైవిధ్యాలుంటాయన్న సంగతి తెలిసినా, అన్నిరకాల గురించి ప్రస్తావించడానికి తగినంత సమాచారం అందుబాటులో లేదు. ఆత్మ ఫలదీకరణ ప్రబలంగా-అంటే సగటున 85-90 శాతం వరకు- జరగటంవల్ల తరవాతి తరాలలో సంతతి సాపేక్షంగా సమయుగ్మజంగాను, ఏకరూపంగాను అయ్యే ప్రవృత్తి చూపుతుంది. అయితే సంకర జనాభాలలో సహజసంకరణ ఆత్మఫలదీకరణ వల్లఏర్పడిన సమయుగ్మతాభివృద్ధిని విఫలంచేస్తుంది. అందువల్ల ఒకవిధమైన విషమజాతీయ సమతాస్థితి ఏర్పడుతుంది. కాబట్టి జన్యురూపకంగా స్వచ్ఛమైన స్ట్రెయిన్‌లు ఆత్మసంపర్కం, పృథక్కరణ (Isolation) లేదా ఇతర పరిమిత పరప్రజనన విధానాలతో కూడిన వరణంవల్ల ఏర్పడతాయి. పత్తి-జొన్న మేలురకాల ప్రజననవిధానము సూత్రప్రాయంగా ఆత్మపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే మొక్కలవలె ఉంటుంది. క్షేత్రపరిస్థితులలో ప్రజననం జరిపేటప్పుడు పరపరాగ సంపర్కం జరగకుండా, స్వచ్ఛమైన రకాలు ఇతర మొక్కలలో కలవకుండా ఎక్కువ జాగ్రత్తలు తీసుకోవలె. పత్తి, జొన్న ముఖ్యమైన క్షేత్ర సస్యాలు కాబట్టి ప్రజనన ప్రవర్తనలోని ముఖ్యాంశాలు, వాడే విధానాలు క్లుప్తంగా చేర్కొంటాము.

పత్తి (Cotton)

జాతుల సంబంధాలు : ప్రపంచంలోని వివిధ ప్రాంతాలలో నార (Fiber) కోసం ఉపయోగించే పత్తి జాతుల నన్నింటినీ రెండు సముదాయాలుగా విభజించవచ్చు. ఒకటి ద్వయస్థితికము(2n=26); రెండవది చతుస్స్థితికము(2n=52). ద్వయస్థితిక జాతులు వన్యరూపాలకు, పూర్వ ప్రపంచపు రూపాలకు పరిమితమైనవి. చతుస్స్థితికాలు లేదా భిన్న బహుస్థితికాలు పూర్వ, నవీన ప్రపంచ ద్వయస్థితికాల సంకరణవల్ల ఏర్పడినాయని భావించినప్పటికీ, ఇవి పశ్చిమార్ధగోళంలో సహజంగా లభిస్తాయి. ప్రపంచంలోని వాణ్యతగల, ప్రధానమైన పొడవు పింజెల

పత్తిరకాలు రెండవ సముదాయానికి చెందినవి అమెరికా పత్తి రకాలు గాసీపియమ్ హిర్సుటమ్ (*Gossypium hirsutum*-Upland Cotton) గాసీపియమ్ బార్బాడెన్స్ (*Gossypium barbadense*) జాతులకు చెందినవి గాసీపియమ్ బార్బాడెన్స్‌ను ఈజిప్షియన్ పత్తి అంటారు. అంతకు ముందు దీనిని సీ అయిలాండ్ రకమని (Sea island) వ్యవహరించేవారు ఈజిప్ట్‌లో గా. బార్బడెన్స్ ప్రధానమైన వాణిజ్యజాతి. భారతదేశంలో గా. హెర్బేసియమ్ (*G. herbaceum*), గా. అర్బోరియమ్ (*G. arboreum*) ఎక్కువ విస్తృతంగా సాగులో ఉన్నాయి. ఇటీవలి కాలంలో అమెరికన్ అప్‌లాండ్ పత్తి (గా. హిర్సుటమ్) రకాలను భారతదేశంలో ప్రవేశపెట్టినారు.

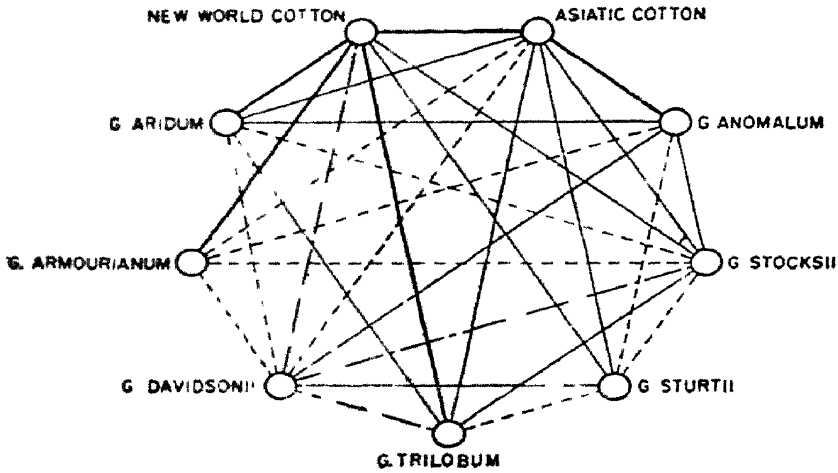
అమెరికా దేశంలోని పత్తిపంటలో 1949 లో 16003700 బేళ్ల పత్తిలో 3700 బేళ్ల పత్తి మాత్రమే గా. బార్బాడెన్స్ జాతికి చెందినదని రిచ్‌మండ్ (1951) అభిప్రాయపడినాడు. అమెరికాలో ఉత్పత్తి అయిన పత్తిలో దాదాపు 90 శాతం వరకు ఐదు లేదా ఆరు వాణిజ్య రకాలనుంచి వచ్చిందనే ముఖ్య విషయాన్ని రచయిత నొక్కిచెప్పినాడు.

ఈజిప్షియన్ పత్తి పత్తి మేఖలకు (Cotton belt) చెందదని, దాని అనుకూలత అప్‌లాండ్ పత్తితో సంకరణం చేయటంవల్ల మెరుగుపరచడం సాధ్యం కాదని మొదట్లోనే కనుక్కొన్నారు తరవాత అప్‌లాండ్ రకాలలోను, వాటి సంకరాలలోను నాణ్యమైన వాటిని వరణంచేసే ప్రయత్నాలు చాలా జరిగినాయి.

స్టెఫెన్స్ (Stephens, 1947) నవీన ప్రపంచ పత్తిరకాల పుట్టుకను సమీక్షించినాడు. హచిన్‌సన్, అతని సహచరులు (Hutchinson et al. 1947) గాసీపియమ్ ప్రజాతికి, దాని జాతులకు సంబంధించిన వర్గీకరణాత్మక, పరిణామాత్మక అంశాలను సమీక్షించినారు. ఆ జాతుల విస్తరణను, అనుకూలనశీలతను, పత్తి అభివృద్ధిలో వాటి వినియోగాన్ని వారు ప్రత్యేకంగా చర్చించినారు.

పత్తిలోని వివిధ జాతులు ఒకేమూలంనుంచి పుట్టినట్లు కనిపిస్తాయి ఎందువల్లనంటే వాటన్నింటికీ సన్నిహితసంబంధము ఉంది. సాధ్యమైన దాదాపు అన్ని సంకర సంయోజనాలను-కొన్ని కష్టమైనప్పటికీ - కృతకంగా చేయవచ్చు. సంకరాల ఫలసామర్థ్యంలో వైవిధ్యం ఉంది; కొన్ని పూర్తిగా వంధ్యాలు.

స్కోవ్‌స్టెడ్ (Skovsted, 1935) పత్తిజాతులమధ్య ఉన్న సంబంధాలను వివరించే ఒక చిత్రాన్ని సమర్పించినాడు (పటము 36) ఆసియా పత్తిరకాలలో గాసీపియమ్ ఆర్బోరియమ్, గాసీపియమ్ హెర్బేసియమ్ ఉన్నాయి. నవీన ప్రపంచ పత్తులలో $2n = 52$ క్రోమోసోమ్‌లుగలవి లేదా అప్‌లాండ్, సీ అయిలాండ్ రూపాలు ఉన్నాయి తరవాత పరిశోధనలు ఈ సంబంధాలను వివరించడానికి ఉపయోగపడినాయి. నవీన ప్రపంచపత్తికి, గా. అరిడమ్ (*G. aridum*), గా. ఆర్మోర్యానమ్(*G. armourianum*), గా. ట్రైలోబమ్ (*G. trilobum*)లకు మధ్య జరిపిన సంకరణలు మాత్రమే సస్యప్రజననకారునికి ఆసక్తికరంగా ఉండేటంతగా ఫలవంతమైనవని భావించినారు.

పటము 36

గాసిపియమ్ జాతులలో జాతులమధ్యసంకరణ ఫలితాలు ——— ఫలవంతమైన సంకరాలు ——— వంధ్యసంకరాలు — — — బీజదళదశలోనే చనిపోయే సంకరాలు — — — ఖాళీవిత్తనాలు (స్కోవ్‌స్టెడ్ 1935ను అనుసరించి

స్కోవ్‌స్టెడ్ (1937) గాసిపియమ్‌లో జాతులమధ్య సంకరాల విస్తృతమైన కణశాస్త్రీయ పరిశోధనలను ప్రకటించినాడు. ప్రయత్నించిన సంకరణాలు: గా. ఆర్మోర్యానమ్ × గా. అరిడమ్, గా. ఆర్మోర్యానమ్ × గా. ట్రైలోబమ్, గా. స్టుర్ర్‌టై × గా. ఆర్మోర్యానమ్, గా. అనామలమ్ × గా. ట్రైలోబమ్, గా. బార్‌బాడెన్స్ × గా. అనామలమ్, గా. అనామలమ్ × గా. హిర్సుటమ్, గా. హైకెన్స్ × గా అనామలమ్, గా. డార్వినై × గా అనామలమ్ మొదటి రెండు సంకరణాలు పాక్షిక ఫలవంతాలు; తక్కినవి వంధ్యాలు.

ఈ జాతులలో మూడు సముదాయాలున్నట్లు తీర్మానించినారు : a. అమెరికా, పసిఫిక్ ద్వీపాలలోని 2n = 26 గలజాతులు. b. ఆఫ్రికా, ఆసియా, ఆస్ట్రేలియాలోని 2n=26 గల జాతులు. c. అమెరికా, పసిఫిక్ మహాసముద్ర ద్వీపాలలోని 2n=52గల నవీన ప్రపంచజాతులు.

బహుశా 2n=26 గల జాతులు ద్వితీయ బహుస్థితికాలు. వాటిలోని ద్వితీయసూత్రయుగ్మనము ఆ 13 క్రోమోసోమ్‌లలో 5 సమగుణ క్రోమోసోమ్ లని, ఒకటి ట్రైసోమ్ అని సూచిస్తుంది. వాటితో సంబంధమున్న ప్రజాతులయిన గాసీపియాయిడిస్ (*Gossypioides*), కొకియా (*Kokia*)లలో 2n = 24. ఆదిలో వేరయి విభేదనం చెందటంవల్ల గాసీపియమ్ ఏకధారగా (Monophyetic) ఉత్పత్తి అయిందని భావిస్తున్నారు. వెబర్ (Webber 1939). బీస్‌లే (**Beasley, 1942**), ఇతరులు జరిపిన పరిశోధనలు ఈ పరికల్పనను బలపరుస్తున్నాయి. బీస్‌లే (1940) గా. ఆర్బోరియమ్ × గా. తుర్‌బేరిల మధ్య సంకరణాలవల్ల ఉద్భవించిన ఒక భిన్నచతుస్థితికాన్ని (Allotetraploid) వర్ణించినాడు

అది కణశాస్త్ర ప్రయోగాలలో, అసామర్థ్యం లో గా. హిర్సుటమ్, గా బార్బాడెన్స్ జాతులకు అవిరుద్ధంగా ఉంటుంది.

బీర్లే, ఇతర శాస్త్రజ్ఞుల పరిశోధనల అనంతరం బ్రౌన్, మెంజల్ (Brown and Mengel, 1952b) గాసిపియమ్ జాతుల జీనోమ్‌లను 29వ పట్టికలో చూపినట్లుగా నిర్దేశించినారు అక్షరము, సంఖ్య ప్రధాన జీనోమ్ సముదాయాలని వైవిధ్యంగల సమజాతత్వాలను (Homologies) సూచిస్తాయి. D సముదాయంలోని అన్ని రకాల మధ్య సంకరణ సులువుగా జరగదు. కాని వాటి క్రోమోసోమ్‌లలో స్వరూపాత్మక విభేదన తక్కువగా ఉంటుంది గా హిర్సుటమ్ వంటి పరీక్షక జాతితో సంకరణ చేపితే అన్నీ ఒకే ప్రమాణంలో సూత్రయుగ్మనం జరుపుతాయి కాబట్టి సంకరణ అవరోధాలు జీనోమ్ సముదాయంలో- ముఖ్యంగా జన్యువులలో- మార్పులు కలగటంవల్ల ఏర్పడినాయని భావిస్తున్నారు.

హార్‌లాండ్ (Harland, 1939) గా. ఆర్బోరియమ్ (ద్వయస్థితికాలు) నుంచి ఆకు ఎరుపుదనానికి సంబంధించిన జన్యువును గా బార్బాడెన్స్ లోకి (చతుస్థితికము) బదిలీచెయ్యడాన్ని వర్ణించినాడు ఆ జన్యువు అంతకు ముందున్న యుగ్మ వికల్ప శ్రేణిలో కొత్తగా చేరినదని తేలింది గా. ఆర్మోర్యానమ్, గా. హార్కెన్సి, గా. ఆరిడమ్, గా. ట్రైలోబమ్ వంటికొన్ని నవీన ప్రపంచ ద్వయస్థితికాలు చతుస్థితిక సముదాయంతో సమజాతత్వం చూపుతాయి

అనేక జన్యువుల ప్రతిక్షేపణ(Substitution), రూపాంతర కారకా (Modifiers) ల కోసం వరణము, జాతులమధ్య సంకరణం తరవాత జనాభాల విభేదనంలో సందిగ్ధ కారకాలనే హార్‌లాండ్ అభిప్రాయాన్ని గురించి స్టెఫెన్స్ (1950) చర్చించినాడు. జాతులవ్యక్తిత్వ పరిణామానికి నిర్మాణాత్మక వ్యత్యాసాల ప్రాముఖ్యాన్ని కూడా అతడు వివరించినాడు.

జాతులమధ్య సంకరణలవల్ల పత్తిని మెరుగుపరచటంలో ఇంతవరకు చెప్పుకోదగినంత ప్రగతిని సాధించలేదు. కాని దూరపు సంకరణలు చివరకు నూతన జన్యువుల మూలాలను సమకూరుస్తాయనీ జాతులమధ్య సంకరణల ఉత్పన్నాలను రూపొందించడానికి, స్థిరపరచడానికి సాంకేతికవిధానాలను పెంపొందిస్తారనీ ఇటీవల ఈ రంగంలో జరుగుతున్న పరిశోధనలు తెలియజేస్తున్నాయి.

బ్రౌన్ (1951) గాసీపియమ్‌లో ఉన్న భిన్నబహుస్థితికత్వాన్ని సమీక్షించినాడు, గా డావిడ్‌సోని (G *davidsonii*) × గా. అనామలామ్ (G *anomalum*) ల ఫలవంతమైన సంకరం లక్షణాలను అతడు వర్ణించినాడు గా హిర్సుటమ్ × గా. ఆర్మోర్యానమ్‌ల F_1 సంకరణలుకూడా ద్విగుణీకరణ వల్ల హెక్సాప్లాయిడ్‌లను (Heraploids) ఉత్పత్తిచేసినాయి. కాని మొక్కలు అంతఫలవంతంగాలేవు. బ్రౌన్ పశ్చసంకరణ విధానాల ద్వారా ద్వయస్థితిక జాతులలోని వాంఛనీయ లక్షణాలను వాణిజ్య పత్తిరకాలలో ఇమడ్చటంవల్ల వాణిజ్యరకాల జన్యువైవిధ్యశీలతను విస్తృతపరిచి, వాటిని మెరుగుపరుచవచ్చునని భావించినాడు.

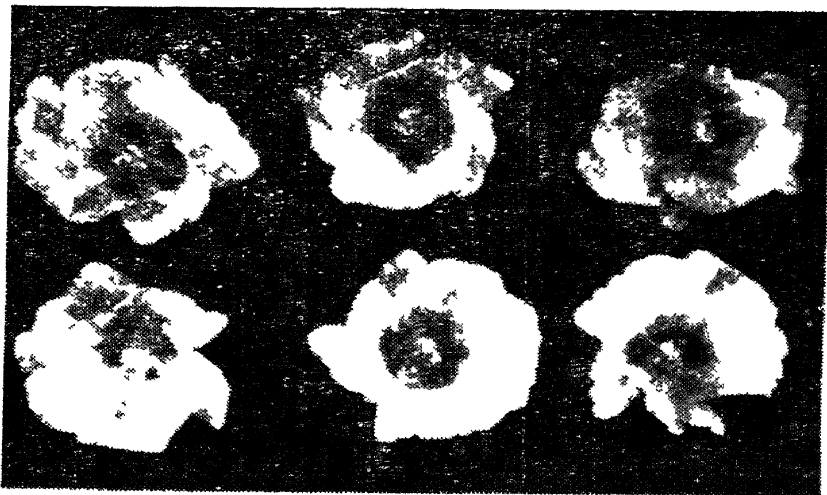
పట్టిక *29:* పుట్టుక, కణశాస్త్రీయ లక్షణాల ఆధారంగా ముఖ్యమైన పత్తిజాతుల వర్గీకరణ (Brown and Menzel 1952 కొంతవరకు).

గాసిపియమ్ జాతులు	జీనోమ్ వర్గం	క్రోమోజోమ్ పరిమాణము	సంయోగబీజాలలో క్రోమోజోముల సంఖ్య	ప్రాంతము
పూర్వ ప్రపంచ జాతులు				
గా హెర్బేసియమ్	A_1	పెద్దవి	13	ఆసియా
గా ఆర్బోరియమ్	A_2	పెద్దవి	13	ఆసియా
గా అనామలమ్	B_1	మధ్యరకము	13	ఆఫ్రికా
గా స్టర్టి	C_1	చాలా పెద్దవి	13	ఆస్ట్రేలియా
గా. స్టాక్సి	E_1	పెద్దవి	13	ఇండో-అరేబియా
అమెరికా జాతులు				
గా తుర్బేరి	D_1	చిన్నవి	13	ఉత్తరఅమెరికా
గా ఆర్మోర్యానమ్	D_{2-1}	చిన్నవి	13	ఉత్తరఅమెరికా
గా హార్క్‌నెస్సి	D_{2-2}	చిన్నవి	13	ఉత్తరఅమెరికా
గా. క్లాట్జ్‌షియానం	D_{3-k}	చిన్నవి	13	ఉత్తరఅమెరికా గాల్పగోస్
గా క్లాట్జ్‌షియానమ్ వరైటి డావిడ్‌సాని	D_{3-d}	చిన్నవి	13	ఉత్తరఅమెరికా గాల్పగోస్
గా. ఆరిడమ్	D_4	చిన్నవి	13	ఉత్తరఅమెరికా
గా. రైమొండి	D_5	చిన్నవి	13	దక్షిణఅమెరికా
గా గాసిపియాయిడిస్	D_6	చిన్నవి	13	ఉత్తరఅమెరికా
నవీన ప్రపంచ పాలినేషియన్ జాతులు				
గా హిర్‌సుటమ్	$(AD)_1$	13 చిన్నవి+13 పెద్దవి	26	ఉత్తరఅమెరికా
గా. హిర్‌సుటమ్ సబ్‌జీనోమ్‌లు	A_hD_h	13 చిన్నవి+13 పెద్దవి	26	ఉత్తరఅమెరికా
గా బార్బాడెన్స్	$(AD)_2$	13 చిన్నవి+13 పెద్దవి	26	దక్షిణఅమెరికా
గా. టొమెంటోజమ్	$(AD)_3$	13 చిన్నవి+13 పెద్దవి	26	హవాయ్

A, B, C, D, E అక్షరాలు కణశాస్త్రరీత్యా, జన్యుశాస్త్రరీత్యా విభేదనం చెందిన జీనోమ్ సముదాయాలను సూచిస్తాయి. ద్వయస్థితికాలలో A మొదలైన పాదాంకాలు (Sub-script) కణశాస్త్రరీత్యా స్వల్పవిభేదనంచెందిన జన్యుశాస్త్రరీత్యా ప్రత్యేకజాతులను తెలియచేస్తాయి. రెండవ పాదాంక సంఖ్య— ఉదాహరణకుD_{2-1}-

కణశాస్త్రరీత్యాకాకుండా, జన్యుశాస్త్రరీత్యా విశేషించెంది జాతులను తెలియజేస్తుంది d లేదా k పాదాంకము ఏ జాతిలో కనుక్కొన్నారో ఆ జాతిని సూచిస్తుంది. కుండలీకరణాలు బహుస్థితిక స్థితి ఉన్న జీనోమ్ సంయోజనాన్ని తెలియజేస్తాయి వాటి కింద ఇచ్చిన సంఖ్యలు ప్రత్యేకజాతులలో కొంతవిశేషం చెందిన సంయోజనాలను తెలియజేస్తాయి

బ్రౌన్, మెంజెల్ (Brown and Menzel 1950) గా ఆర్బోరియమ్, గా. తుర్బేరి, గా. హిర్సుటమ్‌లతో కూడిన త్రిజాతి సంకరాలను చివరి జాతితో పశ్చసంకరణ చేసినప్పుడు పోగుబలం పెరిగిందని పేర్కొన్నారు. గా. తుర్బేరిలో పోగుబలము(Fibre strength)ఎక్కువగా ఉండటమేకాకుండా పింక్ బోల్ వార్మ్ (Pink boll worm)నిరోధకత కూడా ఉండవచ్చు. ఇది మంచుకు నిరోధకము, దృఢమైనది, బాగా పెరుగుతుంది. గా. హార్కెన్సి జాతిలో ఆకులు మృదువుగా ఉంటాయి. దీనిని శుభ్రంగా పెరకవచ్చు. దీని పోగులకు నూలు వడకడానికి అనువైనలక్షణాలు ప్రత్యేకంగాఉంటాయి. ఈ జాతి నిరోధకత సూచనలను చూపుతుంది

అనువంశికము (Inheritance). హార్లాండ్ (1939) పత్తి జన్యుశాస్త్రంలో తొలిపరిశోధనలను సమగ్రంగా సమీక్షించినాడు పత్తిమకుట దళ వర్ణము, అమెరికలోని జన్యువైవిధ్యాలను 37వ పటంలో చూపించినాము. రిచారియా (Richharia, 1945) పత్తిజాతుల జన్యుశాస్త్రాన్ని, ప్రజనన ప్రవర్తనను సమీక్షించినాడు. ముఖ్యంగా భారతదేశంలో జరిగిన పరిశోధనలను అతడు పేర్కొన్నాడు.

పటము 37

పత్తి మకుట దళవర్ణంలోని జన్యువైవిధ్యము (Delta Branch Experiment Station, Stoneville, Mississippi సౌజన్యంతో)

కీ (Kearney 1923b) ఈజిప్షియన్ పత్తిరకమైన పైమాకు, అపలండ్ రకమైన హోల్డన్ (Holdon) ల మధ్య సంకరణంలో జనక, F_1, F_2 తరాలలో 29 కొలతలు లేదా శ్రేణీకరణ లక్షణాల అనువంశికాన్ని పరిశోధించినాడు 215 F_2 మొక్కలు పరిశీలించినాడని గమనించవలె. F_2లో సాపేక్షంగా కొన్నింటిలో మాత్రమే ద్వివహుళక (Bimodal) పృథక్కరణలు గమనించినారు. చాలా లక్షణాలు సామాన్య విభాజనాన్ని (Normal Distribution) సమీపించినాయి. పరిశీలించిన 703 జతల లక్షణాలలో 93 మాత్రమే F_2 లో సార్థకమైన సహసంబంధ గుణకాలను చూపినాయి. వీటిలో కూడా చాలా భాగము ద్వితీయ భౌతిక లేదా క్రియాత్మకమైన సహసంబంధాలు అయిఉంటాయని అనుకొన్నారు. కాబట్టి పునస్సంయోజనంలో సాపేక్ష స్వేచ్ఛఉందని తీర్మానించినారు.

రిచ్మండ్ (1949a) అప్‌లాండ్ పత్తిలో లింట్ పరిమాణాన్ని ప్రభావితంచేసే కారకాల అనువంశికాన్ని పరిశోధించినాడు గింజ కేశాలు రెండు పొరలలో ఉంటాయని గమనించవలె. వాటిని ఫజ్ (Fuzz), లింట్ (Lint) అంటారు. అప్పుడప్పుడు ఫజ్‌లేని బీజకవచంగల ఉత్పరివర్తకాలు ఉద్భవిస్తాయి. వాటిలో లింట్ ఉండవచ్చు లేదా లేకపోవచ్చు. సంకరణలో ఉపయోగించిన నాలుగు స్ట్రెయిన్‌లు: లింట్‌లెస్ (నునుపైన బీజకవచము-లింట్ లేనిది) హైస్మూత్ (నునుపైన బీజకవచము-లింట్ ఉన్నది), మిస్‌డెల్ (తొడుగుకల బీజకవచము-స్వల్పంగా లింట్ ఉన్నది), హాఫ్ అండ్ హాఫ్ (Half and Half) (తొడుగుకల బీజకవచం-అధికంగా లింట్ ఉన్నది), రిచ్‌మండ్ ముఖ్య నిర్ణయాలు కింది విధంగా ఉన్నాయి :

అమెరికా అప్‌లాండ్ ప్రత్తిలో లింట్ పరిమాణాన్ని నియంత్రించే రెండు జన్యువ్యవస్థలను గుర్తించినారు.

1. ప్రధానమైన ప్లియోట్రాఫిక్ ప్రభావాలుగల ఒక జన్యువు దీని ప్రభావము మూడు దశలలో కనబడుతుంది సాధ్యమైనదాని మూడు జన్యురూపాలకు ఇవి అనురూపంగా ఉంటాయి

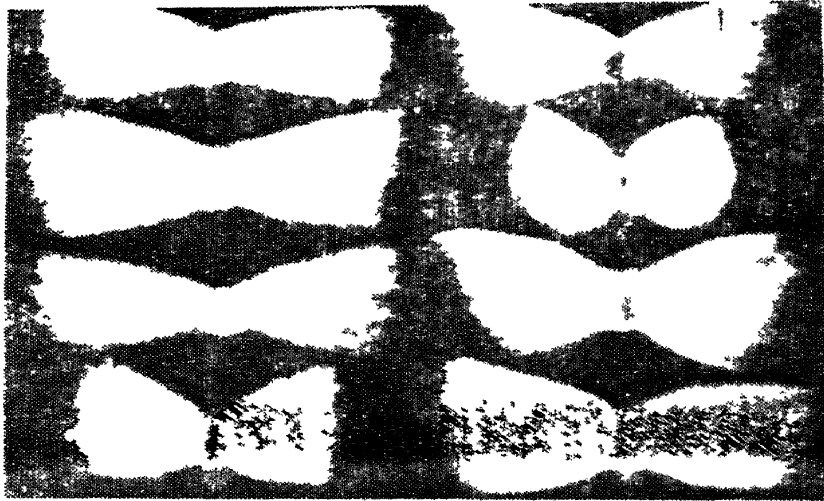
   a లింట్ లేని నును మృదుబీజకవచానికి సంబంధించిన జన్యువు సమయుగ్మజస్థితిలో ఉన్నప్పుడు లింట్ ఉత్పత్తికాదు

   b లింట్ ఉత్పత్తి అయ్యే దశ తొడుగుగల బీజకవచానికి సంబంధించిన జన్యువు సమయుగ్మజస్థితిలో ఉంటే, లింట్ పరిమాణము మామూలు సాగులోఉన్న అప్‌లాండ్ పత్తి అవిధిలో ఉంటుంది.

   c మధ్యస్థ దశ. ఆ జన్యువు విషమయుగ్మజస్థితిలో ఉండటంవల్ల మధ్యస్థ లింట్ పరిమాణం, మృదువైన బీజకవచం వస్తాయి

2. ఒక్కొక్కదానికి స్వల్పప్రభావంగల రూపాంతరకారకాలు లేదా జన్యువులు అన్నీకలిపి లింట్ ఉత్పత్తిని ప్రముఖంగా మార్చవచ్చు. అవి మృదువైన-లింట్‌లేనిదశలో లింట్ ఉత్పత్తిని పెంచే ముఖ్యజన్యువుకు ఎపిస్టాటిక్‌గా ఉంటాయి. ముఖ్య జన్యువు

(Major gene) లింట్‌ను ఉత్పత్తిచేసే ఒక మొత్తంలో చర్యజరిగినప్పుడు అవి లింట్ ఉత్పత్తిమీద చాలా ముఖ్యమైన ధనాత్మక ప్రభావాన్ని కూడా కలిగించవచ్చు.

రూపాంతరక జన్యువులు, ప్రధానజన్యువు (Major gene) లింట్ లేని దశలలో కొంత లింట్‌ను ఉత్పత్తిచేస్తాయి కాబట్టి లింట్ ఉత్పత్తిని అధికంచేసే ప్రజనన విధానంలో మృదుబీజకవచంగల విత్తనాలున్న కుదుళ్ళనుంచిగాని ఆ లక్షణాన్నిచేర్చిన వాటినుంచిగాని లింట్‌పరిమాణాన్ని మార్చే జన్యువులను వేరుచేయడం తరవాత సంబంధంలేని కుదుళ్ళలోను, వాటి సంకరసంయోజనాలలోను అటువంటి రూపాంతరకారకాలకోసం వరణం చేయడం జరగవచ్చునని రిచ్‌మండ్ సూచించినాడు. ఈ విధంగా ప్రయోజనకరమైన రూపాంతర జన్యువుల శ్రేణిని సంచితం చేయవచ్చునని, తరవాత వాటిని వాణిజ్యరకాలలో చేర్చవచ్చునని అనుకొన్నారు. సంకరపత్తి పృథక్కరణ ఉత్పన్నాలలో పోగుపొడవులోని వైవిధ్యాలను 38 పటంలో చూపినాము. సెల్ఫ్, హెండర్సన్ (Self and

పటము 38

ఈజిప్షియన్ రకము × అప్‌లాండ్ సంకరణలో రెండవతరం జనాభాలోని ఎనిమిది మొక్కల దువ్వినగింజలు పోగుపొడవులోను, సమృద్ధిలోను వైవిధ్యాన్ని గమనించండి విస్తరణ 91 (పీబుల్స్ 1942 నుంచి)

Henderson, 1954) ఎక్కువపోగుబలంగల అప్‌లాండ్ రకము AHA 50 కి తక్కువ పోగుబలంగల హోప్ అండ్ హోఫ్‌కు మధ్యసంకరణలో పోగుబలం అనువంశికాన్ని పరిశోధించినారు. దీనిలో 4 లేదా 5 జన్యువులు పాత్రవహిస్తాయని నిర్ణయించినారు. F_2 మొక్కల పోగుబలాన్ని వాటి F_3 సంతతులతోపోలిస్తే పోగుబలంకోసం F_2 లో వరణం జరపడం ప్రయోజనకరమని, F_2 లోని మొక్కలలో పై 20 శాతాన్ని వరణం చేయటం వాంఛనీయమని తెలుస్తుంది.

హార్‌లాండ్ (1937) మకుటదళాలపైన మచ్చల జన్యువుల సంకరణల

పైన పరిశోధనలు జరిపి, S జన్యువు ఉత్పరివర్తనశీలత అందుబాటులో ఉన్న జన్యు సంబంధమైన పరిస్థితుల (Genetic background) మీద ఆధారపడి ఉంటుందని నిరూపించినాడు. మకుటదళంపైన మచ్చలను ఉత్పత్తిచేసే జన్యువులు నవీన ప్రపంచ భిన్నబహుస్థితిక జాతులలో యుగ్మవికల్ప శ్రేణిగా ఉంటాయి గా. పర్పురాసెన్స్ (G *purpurascens*) లోని S జన్యువు గా. హిర్సుటమ్ జన్యుపరిస్థితులలో అధిక ఉత్పరివర్తనశీలత చూపుతుంది కాని అదే సహచర్యంలో గా. హిర్సుటమ్‌లోని S జన్యువు తక్కువ ఉత్పరివర్తనాశీలత చూపింది. దీనివల్ల గా. పర్పురసెన్స్ సంక్లిష్టంలోని రూపాంతర కారకాలు విశిష్ట S^P యుగ్మవికల్పాన్ని స్థిరపరుస్తాయని, కాని గా. హిర్సుటమ్‌లోని దాని సహోదరయుగ్మవికల్పమయిన S^Hను వేరే రూపాంతరకారక సంక్లిష్టం స్థిరపరచవచ్చునని హార్లండ్ గ్రహించినాడు.

దూరపుజాతుల సంకరణలవల్ల తెలిసిన యుగ్మవికల్పాల సరళంగా కనిపించే అనువంశికంలో వ్యత్యాసాలు కలుగుతాయని ఈ ఫలితాలు తెలుపుతాయి. ఎందువల్లనంటే తెలిసిన యుగ్మవికల్పాన్ని నూతన జన్యు పరిస్థితులలోకి మార్చిన తరవాత దానిని స్థిరపరచడానికి అనేక తరాలవరకు వరణం అవసరమవుతుంది. ఇది యుగ్మవికల్పంయొక్క నిజమైన ఉత్పరివర్తనశీలత కాకపోవచ్చు; తెలిసిన కారకం నూతన రూపాంతరకారకాలతో పరస్పరచర్య కావచ్చు.

పుష్పించటం, గింజలు ఉత్పత్తికావటం : కియర్నే (1923a) పైమా పత్తిరకం పుష్పించడాన్ని పరిశోధించినాడు. పత్తిపువ్వు తెరచుకొనిఉండటం, దాని ఆకర్షణ శీలత కీటకాలను ఆహ్వానిస్తాయి, అందువల్ల ఇది పరపరాగ సంపర్కానికి అనుకూలంగా ఉంటుంది. కాని కేసరాలు కీలాగ్రంచుట్టూ, దానికి దగ్గరగా అమరిఉండటంవల్ల ఆత్మ-పరాగ సంపర్కానికి అనుకూలంగా ఉంటుంది. ప్రఫుల్లనానికి (Anthesis) ఒకరోజు ముందు సేకరించిన పరాగ రేణువులను కీలానికి చేర్చితే ఫలదీకరణ జరగలేదు కాని ప్రఫుల్లనం తరవాతి రోజున సంచులుచుట్టిన పూవులనుంచి సేకరించిన పరాగరేణువులు శక్తిమంతంగా ఉన్నాయి. అయితే అవి తాజాపరాగరేణువులంత శక్తిమంతంగా లేవు పైమా పత్తిలో ప్రఫుల్లనం ప్రారంభమయిన 36 గంటలలోనే కీలము రాలిపోయింది కాబట్టి ఫలదీకరణ ముందుగానే జరిగి ఉండవలె

పరపరాగ సంపర్క పరిమాణము పుష్పించే కాలాన్నిబట్టి, పుష్పాలు వికసించే తీరునుబట్టి మారుతుందని కనుక్కొన్నారు. పైమా రకపు పుష్పాలు దినంలో ముందుగానే వికసించినాయి. అందువల్ల వీటిని అప్‌లాండ్‌రకపు పరాగ రేణువులు తక్కువగా పరపరాగ సంపర్కం జరుపుతాయి. పైమా పరాగము అప్‌లాండ్ రకాన్ని ఇంతకన్న ఎక్కువగా పరపరాగ సంపర్కం జరుపుతుంది.

గింజలు మామూలుగా అభివృద్ధిచెందకపోతే పోగులు తక్కువగా ఏర్పడవచ్చు: పీకరూపత లోపించవచ్చు. పియర్సన్ (1949) "మోట్‌ల" (Motes-

పక్వమైన గింజలుగా మారని అండాలు ప్రాప్తిసి పరిశోధించినాడు. ఈ విషయంలో రకాలలో వ్యత్యాసాలుంటాయని అతడు తెలుసుకొన్నాడు. అయితే చాలా కారణభూతమైన కారకాలు ఇందులో పాత్ర వహిస్తాయని భావించినాడు.

హారిసన్ (1931) కొన్ని రకాలలో ప్రతిపోగు అభివృద్ధిలో "మెటాజీనియా" (Metaxenia) ఉంటుందని ప్రకటించినాడు. ఈ విషయం ఆసక్తికరమైనది. బహుశా ఇది పరపరాగ సంపర్కం తరవాత పోగు దిగుబడిలో, నాణ్యతలో విజాతీయతను ప్రవేశపెట్టడంలో కూడా పాత్ర వహించవచ్చు.

పత్తి పుష్పాలలో ఆత్మపరాగసంపర్కాన్ని పూవు వికసించకముందే సంచితొడగడం, ఆకర్షణపత్రావళికొనను దారంతో, తీగతో లేదా కాగితం క్లిప్పులతో కట్టడం, సోడాస్ట్రాలను మొగ్గ కొన పైన ఉంచి వాటినివంచడం, పువ్వు వికసించకముందు ఆకర్షణపత్రాలను చీల్చిన అట్టతో పట్టిఉంచడం-వీని సహాయంతో జరపవచ్చు అట్టముక్క లేబుల్‌గా కూడా ఉపయోగపడుతుంది.

అంతఃప్రజననము, సహజ సంకరణ (Inbreeding and Natural Crossing) · పత్తిలో అంతః ప్రజనన ప్రభావాలను గురించి అనేక పరిశోధనలు జరిగినాయి కియర్ నే (1923b), హంఫ్రీ (1940) ల పరిశోధనలను నాలుగవ అధ్యాయంలో సమీక్షించినాము అవిచ్ఛిన్నంగా ఆత్మఫలదీకరణ జరపటంవల్ల తేజంలో క్షీణత స్వల్పంగా ఉండవచ్చు లేదా అసలు లేక పోవచ్చు. అయితే తక్కిన ఆత్మఫలదీకరణ జరుపుకొనే మొక్కలలో వలెనే పత్తిలో సంకరతేజం ఉంటుంది. పత్తి ఎక్కువగా ఆత్మఫలదీకరణ జరుపుకొనే మొక్క అని, జోన్స్, లోడెన్ (1951) పేర్కొన్నారు. కాని పత్తిమేఖలలో 30-50 శాతం పర ఫలదీకరణ జరిగే ప్రాంతాలు కొన్ని ఉన్నాయి.

పోప్, అతని సహచరులు (Pope et al 1944) అప్‌లాండ్ పత్తిలో ఆకుపచ్చని, ఎరుపుఆకు జన్యువులను ఉపయోగించి సహజ పరపరాగసంపర్కము గాలికి ఎదురువైపు 0 8 mi దూరంవరకు జరుగుతుందని కనుక్కొన్నారు. కాని పరాగ సంపర్కపరిమాణము 0 02 శాతం మాత్రమే ఉంది. దీనితో పోలిస్తే ప్రధాన క్షేత్రంలో 20-36 శాతం ఉంటుంది.

సింప్సన్, డంకన్ (Simpson and Duncan 1953) ఆత్మ-ఫలదీకరణం జరిపిన నాలుగు పత్తి రకాలలో ఆత్మఫలదీకరణ ప్రభావాలను పరిశోధించినారు ఎన్నికచేసిన గింజలు ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన మొదటి, నాలుగవ, ఏడవ, పదవ తరాలకు చెందినవి. అంతః ప్రజనన సమయంలో గింజ పత్తి దిగుబడి, లింట్ శాతము, లింట్ బలము, లింట్ సూచిక. లింట్ పొడవు-వీటిని ఆధారంగా చేసుకొని మొక్కలను వరణం చేసినారు సగటు దిగుబడిలో క్షీణత 15 శాతం ఉందని, లింట్ పొడవులో తప్పించి ఇతర లక్షణాలలో ఎక్కువ నష్టాలు లేదా లాభాలు రాలేదని నిర్ధరించినారు. లింట్ పొడవులో మాత్రం కొంత అభివృద్ధి కనిపించింది

లోవ్ (1934) పేర్కొన్న దానినిబట్టి చైనాలోని వివిధ ప్రాంతాలలో

స్వదేశీ రకాలలో ప్రవేశపెట్టిన రకాలలో విపుంసీకరణ తరవాత సంకరణ శాతాలు 0 8 నుంచి 39 1 శాతంవరకు వైవిధ్యం చూపినాయి, విపుంసీకరణచేసి, అండాశయాన్ని కడిగిన తరవాత 1 0 నుంచి 27.2 శాతంవరకు సంకరణ జరుగుతుంది.

అఫ్జల్, ఖాన్ (Afzal and Khan 1950 b) గుర్తింపు లక్షణాలుగల రకాలను తీసుకొని పంజాబు పరిస్థితులలో గా. హిర్సుటమ్, గా హెర్బేసియమ్‌లలో సహజ సంకరణను పరిశోధించినారు ప్రతిజాతి వర్గంలో పర-పరాగ సంపర్కం శాతాలు 1 కంటె తక్కువగా ఉన్నాయి గా. హిర్సుటమ్‌లో రెండురకాల మిశ్రమ పరాగరేణువులను ఉపయోగించినప్పుడు సంకరాల శాతాలు వాడిన పరాగరేణువుల అనుపాతాలను అనుసరించి ఉన్నాయి. కాని 50-50 మిశ్రమ పరాగరేణువులు వాడినప్పుడు 28-30 శాతం సంకరణ మాత్రమే జరిగింది. ఆ శాస్త్రవేత్తలే (1950 a) నారుమళ్ళలో వేరువేరు స్ట్రెయిన్‌లకు చెందిన కొద్దిపాటి సంతతులను ఒకదాని పక్కన ఒకటి పెంచినప్పుడు సహజ సంకరణ పరిమాణము సుమారు 2 0 శాతం ఉందని కనుక్కొన్నారు. పశ్చిమ పంజాబు పరిస్థితులలో (Khan and Afzal 1950) రెండు వేరు వేరు సంవత్సరాలలో క్షేత్రంలో పెరుగుతున్న పత్తి పరపరాగ సంపర్కంలో ముఖ్యంగా హైమెనాప్టిరా (Hymenoptera)కు చెందిన 16 కీటక జాతులు ప్రముఖపాత్ర వహించినట్లు కనుక్కొన్నారు ఈ రెండు సంవత్సరాలలోను మూడు కీటకాలు ప్రముఖంగా ఉన్నాయి.

పత్తిని మెరుగుపరచటంలో పూర్వాపు పరిశోధనలు : పత్తిని మెరుగు పరచటంలోని కొన్ని ముఖ్యాంశాలను కింది శీర్షికలలో పేర్కొనవచ్చు.

1. దిగుబడులలో నష్టం కలిగించే కారకాలు
2. రకాల స్వచ్ఛతను కాపాడటం.
3. పోగు, లింట్ సంబంధాలు.
4. రకాల సహసంబంధ పరిశోధనలు
5. వ్యాధులు, వ్యాధి నిరోధకత
6. చీడలు వాటి నిరోధకత.
7. యాంత్రికీకరణ ప్రభావాలు.
8. నర్సరీ విధానాలు.

వాటి ప్రాముఖ్యం దృష్ట్యా వాటిలో ఒక్కొక్క దానిని సంక్షిప్తంగా సమీక్షిస్తాము.

దిగుబడులలో నష్టం కలిగించే కారకాలు : పదమూడు పత్తిపెంచే రాష్ట్రాలలో ఆర్ద్రత మరీ ఎక్కువగా ఉండటం లేదా తక్కువగా ఉండటం, శీతోష్ణ పరిస్థితులలో ఇతర వైవిధ్యాలు, వృక్షవ్యాధులు, చీడలు, ప్రత్యేకంగా బోల్ వీవిల్ (Boll wee il)-వీటి సాపేక్ష ప్రాముఖ్యాన్ని 30 వ పట్టికలో సమర్పించినాము. సహజంగానే ప్రతికూలశీతోష్ణ పరిస్థితులు ఎక్కువ ప్రాముఖ్యం వహిస్తాయి. కాగా బోల్ వీవిల్ వల్ల వచ్చే నష్టాలు తక్కిన కీటకాలవల్ల, వృక్ష

వ్యాధులవల్ల కలిగే నష్టం కంటె ఎక్కువ

పట్టిక 30 : రాష్ట్రాలవారీగా 1945, 1946 సంవత్సరాలలో ఇంతకు ముందు పేర్కొన్న కారణాలవల్ల ఎకరం పత్తిదిగుబడిలో పూర్తిదిగుబడి తగ్గుదలలో శాతము (Agriculture Statistics, U. S. Department of Agriculture 1947).

రాష్ట్రము	తక్కువ తేమ 1945	తక్కువ తేమ 1946	ఎక్కువ తేమ 1945	ఎక్కువ తేమ 1946	ఇతర వాతావరణ పరిస్థితులు 1945	ఇతర వాతావరణ పరిస్థితులు 1946	మొక్క వ్యాధులు 1945	మొక్క వ్యాధులు 1946	బోల్ వీవిల్ 1945	బోల్ వీవిల్ 1946	ఇతర కీటకాలు 1945	ఇతర కీటకాలు 1946
మిస్సోరి	1	1	22	11	16	6	1	2	(1)	(1)	(1)	1
వర్జీనియా	2	3	12	6	4	2	1	1	3	5	1	1
ఉత్తర కరోలినా	1	2	6	5	4	2	1	1	9	13	1	1
దక్షిణ కరోలినా	2	2	6	2	4	2	2	1	10	15	1	1
జార్జియా	2	5	5	4	3	2	1	2	14	21	2	1
ఫ్లోరిడా	6	2	3	17	1	8	3	2	14	20	2	1
టెన్నిసీ	2	2	7	2	6	3	2	1	1	2	1	(1)
అలబామా	3	2	2	8	3	2	1	1	9	17	1	1
మిస్సిసిపి	1	2	8	17	3	6	1	1	12	19	1	1
అర్కన్సాస్	3	6	9	5	8	5	2	1	3	6	1	1
లూసియానా	1	1	14	23	6	8	1	1	19	23	3	2
ఓక్లహోమా	12	24	6	2	14	10	2	1	13	11	4	2
టెక్సాస్	8	17	4	5	8	7	2	2	12	10	6	5
13 రాష్ట్రాల సగటు	4 0	7 4	6.7	7 9	6 2	5 2	1 6	1 4	10 2	13 0	2 6	2 1

రకాల స్వచ్ఛతను కాపాడటం : కుక్ (Cook) 1911 లో ఒక్కొక్క సమాజానికి ఒక్కొక్క పత్తిరకం ప్రాతిపదికగా పత్తి ఉత్పత్తిని, పోగులనువేరు చేయవలెనని (Ginning) ప్రతిపాదించినాడు. ఈ సూత్రం ప్రతిపాదన పత్తిసాగు చేసే క్షేత్రాలలో రకాల శుద్ధతను కాపాడటానికి చాలావరకు తోడ్పడింది. అంతేకాకుండా పత్తిఉత్పత్తిలో ఏకరూపతను కాపాడవలసిన ఆవశ్యకతను కుక్ (1932) నొక్కి చెప్పినాడు. ప్రత్యేకంగా ప్రక్రియకారుని (Processor) దృష్టిలో ఇది ముఖ్యమైన విషయము. అయితే కొన్ని విశిష్ట లక్షణాలను ఎన్నిక

చేయటంకన్న, రకాన్ని ఎన్నిక చేయటంవల్ల దీనిని సాధించవచ్చునని భావించి నారు. ఉ. ఒకే సమయుగ్మజమైన మొక్కనుంచి, ఈ విధంగా రకాన్ని ఎన్నిక చేయటంవల్ల పోగు పొడవు, నాణ్యతవంటి ముఖ్యలక్షణాలలో ప్రయోగాత్మక ఏకరూపకత ఏర్పడుతుంది. అంతేకాకుండా అనుకూలనశీలతను పెంపొందించ డానికి కావలసినంత జన్యురూపవైవిధ్యాన్ని సాధించవచ్చు

1944 లో 736 పత్తిపండించే కౌంటీలలోని 569 ఒంటరి రకం సమూ జాలు (One Variety Communities) అమెరికాలో 40 శాతం ఉత్పత్తి చేసినట్లు గెర్డ్స్ (Gerdes) తెలియజేసినాడని అఫ్జల్, ఖాన్ (1950 a) పేర్కొన్నారు.

పీబిల్స్ (Peebles, 1942) ఈజిప్షియన్ రకం పత్తిలోని స్వచ్ఛత ప్రాముఖ్యాన్ని నొక్కి చెప్పినాడు. అరిజోనాలో ఆ స్వచ్ఛతను కాపాడటానికి తీసుకోవలసిన చర్యలను వివరించినాడు హచిన్‌సన్, అతని సహచరులు (1947) పారిశ్రామిక అవసరాలను తీర్చడానికి నాణ్యతలో తగినంత ఏకరూపత ఉండ వలసిన ఆవశ్యకతను గుర్తిస్తూనే, పత్తి రకాలలో వైవిధ్యశీలతను కాపాడవలసిన ప్రాముఖ్యాన్ని నొక్కి చెప్పినారు.

పోగు, లింట్ సంబంధాలు : పరిసరము పత్తి పోగునాణ్యతను, బలాన్ని చాలా వరకు ప్రభావితం చేస్తుంది. దార్ఢ్యత పైనే కాకుండా దానినుంచి తీసిన దారంపైనకూడా దాని ప్రభావం ఉంటుంది. బార్కర్, పోప్ (1948) పోగు నూలువడికే ధర్మాలపైన రకం, పరిసరం ప్రభావాల సహసంబంధ పరిశోధనలు చేసిన తరవాత పరిసరంవల్ల పోగు లక్షణంలో కలిగే వ్యత్యాసాలు పరస్పరం ప్రతిరక్షణ (Compensate) చేసుకొనే ప్రవృత్తి చూపినాయని తీర్మానించినారు. ఉదాహరణకు పోగు ఎక్కువ పొడవుగా పెరిగితే అది బలహీనంగా ముతకగా ఉంటుంది. పోగు పొట్టిగాఉంటె అది బలంగా ఉంటుంది. వేరు వేరు రకాల పత్తి పోగు ధర్మాలు నూలు బలాన్ని వేరు వేరు విధాలుగా ప్రభావితం చేస్తాయి. కాబట్టి ఏ ఒక రకంలోనైనా వాటి ప్రాముఖ్యం ఉంటుంది. పత్తి నాణ్యత, నూలు బలాన్ని నిర్ణయించడంలో మధ్యమ పొడవుకన్న రకా లలో పోగు మధ్యమ పొడవుపైసగంలోని వ్యత్యాసాలు ఎక్కువ ముఖ్యమైనవి. పోగు నాణ్యతను, బలాన్ని పరీక్షించడాన్ని గురించిన వివరాల కోసం పదకొండవ అధ్యాయం చూడవలె

రిచ్‌మండ్, లివిస్ (1951) రెండు శ్రేణుల ప్రయోగాలలో వేరు వేరు గాను, మిశ్రమాలుగాను పెంచినపత్తి రకాలతో చేసిన పోగుదిగుబడి, లింట్ బలము, ఇతర లక్షణాలను గురించిన పరిశోధనల ఫలితాలను ప్రకటించినారు. మొదటి పరీక్షలో 1941, 1943 సంవత్సరాలలో ఒకే స్థావరంలో రెండునుంచి ఎనిమిది రకాలను, ఆ రకాల స్వచ్ఛమైన కుదుళ్ళుగల ఆరు మిశ్రమాలను పెంచినారు. యాదృచ్ఛిక బ్లాక్‌లలో 100 అ. పొడవులో ఒకే వరసగల మళ్లను నాలుగు సార్లు పునరావృత్తం చేసినారు. రెండవ ప్రయోగంలో మూడు రకాలను తీసు

కొన్ని ఒక్కొక్క మిశ్రమంలో 1:3, 3:1, లేదా సమానమైన నిష్పత్తిలో రెండేసి రకాలుండేటట్లు తొమ్మిది మిశ్రమములను చేసినారు. వీటినికూడా యాదృచ్ఛికీకృతఖండాలలో (Randomized Blocks) 40 అడుగుల పొడవుగల మూడు వరసల మళ్ళలో ఎనిమిది పునరావృత్తాలను పెంచినారు ఈ ప్రయోగాలను మూడు సంవత్సరాలపాటు – 1946 నుంచి 1948 వరకు-ఒకే స్థావరంలో జరిపినారు ప్రతిసారి ప్రయోగాలు ప్రారంభించేటప్పుడు విత్తనాలను మిశ్రమం చేసి, ఆ మిశ్రమాలను అన్ని సంవత్సరాలలోనూ వాడినారు.

స్వచ్ఛమైన రకాల దిగుబడికి, మిశ్రమాల దిగుబడికి మధ్య స్థిరమైన వ్యత్యాసాలు లేవని నిర్ధరించినారు. కాని దిగుబడులలో సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు కనిపించినాయి. పోగుబలం పరీక్షలలో కొన్ని మిశ్రమాలు ఆ మిశ్రమంలోని ఘటకాలయిన రకాల కంటెకూడా సార్థకంగా అధికస్థాయి పటుత్వం చూపినాయి. ఘటకాలయిన రకాలలో లేని నేత ధర్మాలు మిశ్రమాలలో ఉత్పత్తి కావచ్చని తెలిసింది మెరుగుపడిన బలం ఉత్పత్తి వివరించలేదు. అంతర పరాగ సంపర్కానికి (Interpollination) అవకాశమిచ్చి మిశ్రమాలను అవిచ్ఛిన్నంగా వర్ధనంచేయటంవల్ల కలిగే ప్రభావాలను గురించి చేసిన పరిశోధనలు ఎటువంటి సమాచారాన్ని సమకూర్చలేదు.

వ్యాధులు, వ్యాధి నిరోధకత : వడదలం (*Fusarium oxysporium vasinfectum*), కోణీయమైన ఆకుమచ్చ తెగులు (*Xanthomonas malvacearum*), వేరుకుళ్ళు (*Phymatotrichum omnivorum*), వర్టిసిల్లమ్ విల్ట్ (*Verticillum albo-atrum*)-ఇవి ముఖ్యమైన పత్తి వ్యాధులు వేరుముడి నెమటోడ్ (*Heterodera morioni*) వల్లకూడ కొంత నష్టం కలగవచ్చు.

పత్తి వడిలే తెగులు పరిశోధనలు 40 సంవత్సరాలనుంచి సాగుతున్నాయి. నిరోధకశక్తి బహిర్గత లక్షణము. ఆసియా పత్తిలో నిరోధకత అధికంగాఉంటుంది. ఫ్యుజేరియమ్ విల్ట్ శిలీంధ్రానికి పత్తిరకాల ప్రతిక్రియలో వ్యత్యాసాలున్నట్లు యంగ్, హంఫ్రీ (Young and Humphrey, 1943) కనుక్కొన్నారు. ఒక పరీక్షలో 28 రకాలను 25 అడుగుల పొడవుగల ఒకే వరస మళ్లలో పెంచినారు. నారు వేయకముందే క్షేత్రాన్ని శిలీంధ్రంతో సంక్రమణ చేసినారు. సూక్ష్మజీవ రహితంచేసిన గోధుమ పొట్టు మీద పెంచిన శిలీంధ్రాన్ని విత్తనాలు చల్లే మడిలో చేతితో ఉంచినారు. వడలిన మొక్కలు 1 8 నుంచి 44.4 శాతం వరకు ఉన్నాయి. విల్ట్ వ్యాప్తి ఋతువును బట్టి మారుతుంది. ఎక్కువ వ్యాధి సంక్రమించిన సంవత్సరాలలో గింజ, పత్తి దిగుబడికి, నిరోధకతకు సహసంబంధం ఉంది.

కోణీయమైన ఆకుమచ్చ తెగులు (Angular leaf spot) ను బాక్టీరియల్ బ్లైట్, బ్లాక్ ఆర్మ్ అని కూడా అంటారు. అప్‌లాండ్, ఈజిప్షియన్ పత్తి రకాలు ఈ వ్యాధికి లోనవుతాయి. కాని ఆసియా పత్తిరకాలు అసంక్రామ్యతను చూపుతాయి ఒకే ఒక బహిర్గత జన్యువు సందిగ్ధని భేదక కారకంగా కనబడుతుంది. ఆసియా పత్తిలోని అసంక్రామ్యతను అప్‌లాండ్, ఈజిప్షియన్ రకాలలోకి

మారిస్తే ముఖ్యమైన అభివృద్ధిని సాధించవచ్చు.

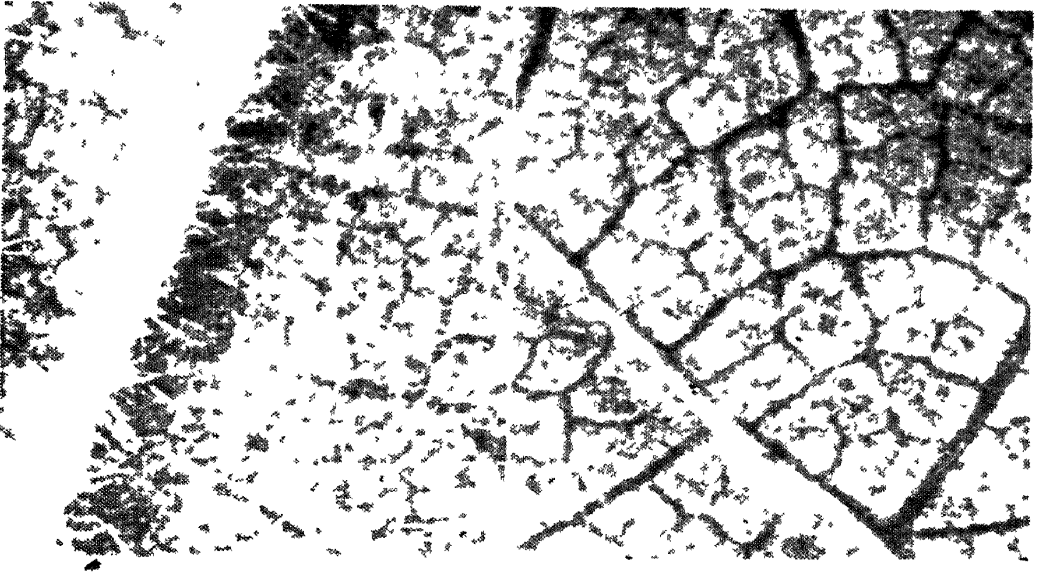
నైట్, హచిన్సన్ (Knight and Hutchinson, 1951) పత్తిజాతులలో బాక్టీరియల్ బ్లైట్ (*Xanthomonas malvacearum*) నిరోధకతకు సంబంధించిన జన్యుసంబంధాలను వివరించినారు. B_1-B_5 అని నిర్దేశించిన ఐదు ముఖ్యమైన బహిర్గతమైన లేదా పాక్షికంగా బహిర్గతమైన యుగ్మవికల్పాలు కాని జన్యువులను, వాటి ప్రాప్తిని, అనువంశికాన్ని సమీక్షించినారు. భారతదేశపు రకాలయిన గా. ఆర్బోరియమ్, గా హెర్బేసియమ్‌లలో B_4 జన్యువు, మరికొన్ని అప్రధాన జన్యువులు ఉండటంవల్ల అవి సాధారణంగా అసంక్రామ్యంగా ఉంటాయి.

బ్రింకర్‌హాఫ్, అతని సహచరులు (Brinkerhoff et al 1952) అప్‌లాండ్ పత్తిలో 18 రకాలలో, స్ట్రెయిన్‌లలో, అమెరికన్ ఈజిప్షయన్ పత్తిలో రెండు రకాలలో బాక్టీరియల్ బ్లైట్ నిరోధకశక్తిగల మొక్కల ప్రాప్తిని గురించి విస్తృత పరీక్షలు జరిపినారు. బాక్టీరియమ్‌ల విలీనజల అవలంబనాన్ని సుమారు 400 పౌ. పీడనంవద్ద పవర్‌స్ప్రేయర్ సహాయంతో కృత్రకంగా మొక్కలలో అంతర్నివేశనం చేసినారు. ఒక్కొక్క రకంలో పరీక్షించిన మొక్కల సంఖ్య 13000 నుంచి 26000 వరకు ఉంది. వాటిని యాదృచ్ఛికీకృతఖండ రచననుసరించి నాలుగుపునరావృత్తులను ఉపయోగించి ఒక్కొక్కటి 100 అడుగుల పొడవుగల నాలుగు వరసలున్న మళ్లలో పెంచినారు.

20 రకాలలో పదింటిలో వ్యాధి నిరోధకతశక్తిగల మొక్కలు, మూడు రకాలలో వ్యాధి సహనశక్తిగల మొక్కలు కనుక్కొన్నారు ఏ ఒక్క రకంలోను 39 కంటె ఎక్కువ వ్యాధి నిరోధకతకల మొక్కలు లేవు. వ్యాధి నిరోధక రూపాల మూలాన్ని తెలియజేయకపోయినా మామూలుగా వ్యాధికి లోనయ్యే ప్రవృత్తిగల రకాలలో అన్వేషణను తీవ్రతరంచేస్తే యుక్తమైన నిరోధకశక్తి లభించవచ్చు.

బర్డ్, బ్లాంక్ (Bird and Blank, 1951) ప్రకటించినదానినిబట్టి స్టోన్‌విల్లే 20 అనే అప్‌లాండ్ పత్తి బాక్టీరియల్ బ్లైట్‌కు చాలా నిరోధకంగా ఉంటుంది. ఈ నిరోధకత ప్రధానమైన రూపాంతరకారక జన్యువులవల్ల ప్రభావితమైన ఒక ముఖ్య అంతర్గతజన్యువు మూలంగా ఏర్పడుతుంది. పశ్చసంకరణ విధానాన్ని ఉపయోగించి నిరోధకతను ఇతరరకాలలోకి మార్చినారు క్షేత్రంలో 125 నుంచి 150 lb ల పీడనంవద్ద అవలంబనాన్ని ఆకుల కింది ఉపరితలాలమీదచల్లి అంతర్నివేశనము జయప్రదంగా చేసినారు.

వేరుకుళ్ళుకు కొన్ని రకాలలో సహనం కనిపిస్తుంది. దీనికి కారణభూతమైనజీవి సాధారణంగా ఉంటుంది. ఇది దాదాపు అన్ని ద్విదళబీజాలకు వ్యాధిని కలిగిస్తుంది. వర్టిసిల్లమ్ విల్ట్ నీటివనరులుగల పశ్చిమప్రాంతాలలో అప్‌లాండ్ స్ట్రెయిన్‌లకు నష్టం కలిగించినట్లు కనిపించింది. అమెరికా ఈజిప్షయన్ పత్తి ఈ వ్యాధికి బాగా నిరోధకము. కొన్ని పత్తిరకాలు నెమటోడ్‌లకు కొద్దిగాసహనం చూపుతాయి.

కీటకాలు, కీటకనిరోధకత : కీటకాలు- ముఖ్యంగా బోల్ వీవిల్ - పత్తి ఉత్పత్తిలో ముఖ్యనాశకాలని చాలా సంవత్సరాల క్రితమే గుర్తించినా, ప్రజననం ద్వారా కీటకనిరోధకతను పెంపొందించడానికి తగినంత శ్రద్ధతీసుకోలేదు. పటము 39లో అఫిడ్‌ల నిరోధకతకు, ఆకులపైన కేశాలుఉండటంలో వ్యత్యాసానికి గల సంబంధాన్ని చూడవచ్చు.

పటము 39

ఎడమవైపున కేశయుత పత్రాలున్న పత్తిరకము. ఇది అఫిడ్‌లకు సుగ్రాహ్యము కుడివైపున మృదుపత్రాలుగల డెల్టా అనే రకము; అఫిడ్‌ల నిరోధకతకోసం అభివృద్ధిచేసినది. విస్తరణ 14 రెట్లు. (Bureau of Entomology and plant quarantine, U S Department of Agriculture, Stoneville, Mississippi and Delta Council సౌజన్యంతో)

పేయింటర్ (1951), డాహామ్స్ (1943) పత్తిలో కీటకాలకు నిరోధకతను సమీక్షించినారు వారు చాలా ప్రచురణలను పేర్కొన్నారు. కీటక జాతుల ముఖ్యమైన వర్గాలు: బోల్‌వీవిల్, బోల్ వర్మ్ (Boll worm), లీఫ్ హాపర్‌లు (Leaf hoppers), త్రిప్‌లు (Thrips). ప్రతివర్గంలో అనేక జాతులను చేర్చవచ్చు.

బోల్‌వీవిల్ (*Anthonomus grandis*) నిరోధకతను గమనించినారు. కాని ముందుగా పక్వతకు వచ్చేవాటిని వరణంచేయుటం మినహా నిరోధకశక్తి పొందడానికి, దానిని రకాలలో చేర్చడానికి ప్రయత్నాలు జరగలేదు గా. తుర్‌బే రకము దాని సహజ స్థానంలోను, టెక్సాస్‌లోను సహజంగా చీడకు గురికాద

తెలియజేసినారు. అప్‌లాండ్ రకాలు ఈజిప్షియన్ రకాలకంటె ఎక్కువ నిరో
ధకంగా ఉన్నాయి. రకాలలో ప్రతిచర్య విషయంలో స్వల్ప వ్యత్యాసాలు
మాత్రమే గమనించినారు.

బోల్‌వర్మ్‌లోని చాలా జాతులు ముఖ్యమైనవి. వాటిలో అన్నిటికంటె
హానికరమైనది అమెరికన్ బోల్‌వర్మ్ (*Heliothis armigera*). మొక్కజొన్న
ఇయర్‌వర్మ్ (earworm) కూడా ఇదే. ఈ కీటకానికి ప్రతిక్రియల విషయంలో
రకాలు వైవిధ్యం చూపుతాయి. కాబట్టి ప్రజననంద్వారా నిరోధకశక్తిని
పెంచటం ఆచరణలో సాధ్యమయి ఉండవలె. పింక్‌బోల్‌వర్మ్ (*Pectinophora
gossypiella*) పూర్వ ప్రపంచానికి చెందిన జాతి. దీనిని పశ్చిమార్ధగోళంలో
ప్రవేశపెట్టినారు. ఇది తరచుగా తీవ్ర నష్టాన్ని కలుగజేస్తుంది. గా.అనామలమ్
వంటి అనేక ఆసియా పత్తిజాతులు నిరోధకంగా కనిపిస్తాయి. గా. తుర్బేరి
పింక్ బోల్‌వర్మ్‌కు అసంక్రామ్యంగా ఉంటుందని తెలియజేసినారు. గా. ఆర్మో
ర్యానమ్ బాగా నిరోధకంగా ఉంటుంది.

అనేక జాతుల లీఫ్ హాపర్‌లు లేదా జాసిడ్‌లు (*Empoasca* Species)
ప్రపంచమంతటా పత్తి పెంచే ప్రదేశాలలో కనిపిస్తాయి. ప్రపంచంలో పత్తిని
పండించే అన్ని ముఖ్య ప్రదేశాలలో లీఫ్ హాపర్ నిరోధకతను మెరుగుపరిచే
ప్రయత్నాలు చాలా వరకు ఫలవంతమైనాయి. పార్నెల్ (Parnell, 1935)
దక్షిణ ఆఫ్రికాలో పనిచేస్తూ ఉగాండా అనే రకంనుంచి కేశయుతమైన పత్రాలు
గల ఒక పత్తి స్ట్రెయిన్‌ను వరణం చేసినాడు. ఈ కొత్త స్ట్రెయిన్‌కు లీఫ్ హాపర్
నిరోధకత బాగా ఉందని తెలిసింది. దానికి U_4 అని పేరుపెట్టినారు. తరవాత దీనిని
భారతదేశంలో పెంచినప్పుడు లీఫ్‌హాపర్‌లో మరొక జాతికి ఇది సుగ్రాహ్యమని
తెలిసింది.

దక్షిణ కరోలినాలో పెంచే పత్తిరకాలలో నారు మొక్కదశలో త్రిప్‌లకు
నిరోధకతలో వ్యత్యాసాలున్నాయని వాట్స్ (Watts, 1937) జరిపిన పరిశో
ధనవల్ల తెలిసింది. 46 రకాలలో 3.62 నుంచి 22.0 శాతం మొక్కలు దెబ్బ
తిన్నాయి. అక్కడ ఉన్న త్రిప్‌ల జాతులు: సెరికోత్రిప్స్ వేరియబిలిస్ (*Serico-
thrips variabilis*), ఫ్రాంక్లీనియెల్లా ఫస్కా (*Frankliniella fusca*), ఫ్రా.
ట్రిటిసి. అనే త్రిప్‌లకు నిరోధకతను మెరుగుపరచడానికి ప్రయత్నాలు ఎక్కువగా
జరగలేదు. కాని ఇది ఆచరణలో సాధ్యంగా కనిపిస్తుంది.

యాంత్రికీకరణ ప్రభావాలు (Effects of Mechanization) : ఆధునిక
యంత్రాలు అభివృద్ధిచెందటంవల్ల పత్తి ఉత్పత్తిలో మార్పులు వచ్చినాయి.
ప్రధాన వ్యయకారకమైన కోత విషయంలో ప్రత్యేకంగా మార్పు వచ్చింది.
పికర్ (Picker), స్ట్రిప్పర్ (Stripper) రకపు పంట కోత యంత్రాలను మెరుగు
పరచడంవల్ల కింది అంశాల ప్రాముఖ్యం విశదమయింది: నిట్టనిలువు పెరుగుదల,
కాయలు బాగా వితరణచెంది త్వరగా ఏర్పడటం, తేలికగా ఉన్నప్పటికీ
పోగులు గట్టిగా అమరడం, తుఫాను నిరోధకమైన కాయలు, భూమికి దూరంగా

ఉన్న కాయలు. కాయలు ముదిరిన తరువాత వాటి అన్నీ రాలిపోయే ప్రవృత్తి ఉండవలె. కాయను ఆవరించిఉన్న లఘు పుష్పపుచ్ఛాలు చిన్నవిగా ఉండవలె. చివరి రెండు విషయాలు శీఘ్రంగా కోయడానికి సంబంధించినవి మృదువైన పత్రాలు గల పత్తిని, కేశయుత పత్రాలున్న పత్తికంటె శుభ్రంగా కోయవచ్చు.

నర్సరీ విధానాలు : పత్తి విత్తనాలను గుట్టలు (Hills) గాగాని వరసలలో ఒకటొకటిగా గాని నాటవచ్చు మొక్కల లేదా గుట్టల మధ్య దూరము 8 నుంచి 18 అంగుళాలవరకు ఉండవచ్చు. వరసల మధ్యదూరము 2½ నుంచి 3½ అడుగులు ఉండవచ్చు ఒక్కొక్క వరసలోని విత్తనాలను ఒకే కాయనుంచిగాని ఒకే మొక్కకు చెందిన అనేక కాయలనుంచిగాని తీసుకోవచ్చు. వరసల పొడవు ప్రజననదశనుబట్టి వరణం స్వభావాన్నిబట్టి 5 నుంచి 30 అడుగుల వరకు ఉండవచ్చు మొక్కల సముదాయము సంతృప్తికరంగా ఉండటానికి చాలా ఎడం ఉండేటట్లుగా విత్తనాలునాటే రేటు ఉంటుంది. అవసరమైతే తరవాత కొన్ని మొక్కలను తీసివేయవచ్చు

పత్తి విత్తనాలను గాఢ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లంతో 15 నుంచి 30 నిమిషాల వరకు అభిక్రియజరిపితే లింట్ తొలగిపోతుంది అందువల్ల అవి శీఘ్రంగా మొలకెత్తుతాయి. అభిక్రియ జరిగిన తరవాత గింజలను సోడాద్రావణాలతోగాని, విలీన అమోనియాతోగాని కడుగుతారు

పత్తి ప్రజననవిధానాలు : దక్షిణప్రాంతంలో పత్తి వర్ధనం తొలిచరిత్రలో పెంపకందారులు రకాల వరణంలో ప్రముఖపాత్ర వహించినారు. వాణిజ్యరంగాలలో ఉత్తమమైన మొక్కల వరణంవల్ల అనేకరకాలు ఉద్భవించినాయి. ప్రయివేట్ ప్రజననకారులు, విత్తనాల కంపెనీవారుకూడా ఈ కృషిలో పాల్గొన్నారు. ముఖ్యమైన వాణిజ్యరకాలను అభివృద్ధి చేస్తూనేఉన్నారు. వేర్ (Ware, 1936) అమెరికాలో పత్తి వర్ధనాన్ని కాలానుక్రమంగా, సవివరంగా సమీక్షించినాడు ఇతరదేశాలలో పత్తి ప్రజననస్థాయిని కూడా సమీక్షించినాడు.

1900 తరవాత బోల్ వీవిల్ పత్తిమేఖలలోకి వ్యాపించింది ఆలస్యంగా కోతకువచ్చే రకాలు మంచి నాణ్యతగలవైనా బాగా సుగ్రాహ్యం కావడంవల్ల అవి త్వరలోనే అదృశ్యమయినాయి. వాటిస్థానంలో కురచపోగులు, తక్కువ నాణ్యతగల, త్వరగా పక్వానికివచ్చే రకాలు వచ్చినాయి. దీనివల్ల పత్తి ప్రజననానికి చాలా ప్రోత్సాహం లభించింది. దీనిఫలితంగా కొత్తరకాలను ప్రవేశపెట్టటం, త్వరగా కోతకువచ్చే లక్షణంకోసం, నాణ్యతకోసం వరణం చేయడం జరిగినాయి.

ఇతర సస్యాలలోవలెనే పత్తిలో కూడా రకాలలో విస్తృతఅనుకూలనశీలత అభిలషణీయమైన లక్షణమని గుర్తించినారు. పత్తి వర్ధనపు తొలిసంవత్సరాలలో రకాల మిశ్రమాలను సహించడం, వాటిని కాపాడటం అనుకూలన శీలతకు దోహదం చేసిఉండవచ్చు అంతరసంకరణ (Inter-crossing) నిస్సందేహంగా కొత్తరకాల వరణానికి మూలపదార్థాన్ని సమకూర్చింది.

కొత్త బీజపదార్థపు వివిధమూలాల సాపేక్ష ప్రయోజనాలను గురించి

పత్తి ప్రజననకారులలో చాలా అభిప్రాయ భేదాలున్నాయి. రకాలమధ్య సంకరణ, తరవాత వరణం జరపడంవల్ల పత్తిని మెరుగుపరచటంలో చాలా ప్రగతిని సాధించవచ్చనేది సంభావ్యంగా కనిపిస్తుంది 15 సంవత్సరాల క్రితంవరకు ఈ విధానానికి అంతగా ప్రాముఖ్యం లభించలేదు. వాంఛనీయ లక్షణాలున్న అనేక రకాలను సంకర సంయోజనాలలో విస్తృతంగా ఉపయోగించలేదు.

"ప్రస్తుతం సాగులోఉన్న అమెరికా అప్‌లాండ్ పత్తి రకాలన్నింటికి సన్నిహిత సంబంధం ఉంది. బహుశా అవి వలసకాలంనుంచి ప్రవేశపెట్టిన 12కు మించని రకాలనుంచి ఉద్భవించిఉండవచ్చు" అని రిచ్‌మండ్ (1949 b) అభిప్రాయపడినాడు భవిష్యత్తులో పత్తిని మెరుగుపరచడానికి కావలసిన జన్యువైవిధ్యశీలత మూడు మూలాలలోఉందని అతడు తెలియజేసినాడు. 1. అమెరికాఅప్‌లాండ్ పత్తిలోని పురాతన లేదా పనికిరాని రకాలు లేదా వాటి ఉత్పరివర్తకాలు. 2. దక్షిణమెక్సికోలోను, దాని పక్కన ఉన్న గుటెమలలోను దాని జన్మకేంద్రానికి దగ్గరగా ఉన్న పత్తిరకాలు 3 వన్యజాతులు 1947 రీజనల్ కాటన్ జెనిటిక్స్ అండ్ ఇంప్రూవ్‌మెంట్ ప్రాజెక్ట్ (Regional Cotton Genetics and Improvement Project) ప్రారంభమయినప్పటినుంచి ఆ ప్రాజెక్టువారు ఈ మూడు వైవిధ్య మూలాలను ఉపయోగించుకోవడానికి ఒక నిశ్చితమైన ప్రణాళికను రూపొందించి అమలులోకి తెచ్చినారు

రిచ్‌మండ్ (1951) అమెరికాలోని పత్తి ప్రజనన విధానాల అభివృద్ధిని వివరించినాడు. విషమయుగ్మజమైన రకాలలో ఉత్తమంగా కనిపించిన మొక్కలను వరణంచేసి సాగులోకి తీసుకొనిరావటంవల్ల తొలిఅభివృద్ధి జరిగింది. ఆ తరవాత రకాల దిగుబడి శక్తి క్షీణించగా, రకాలక్షీణత మీద అంతః ప్రజననం ప్రభావాలను గురించి, వరణంలో అవసరమైన సన్నిహితత్వం గురించి వివాదం జరిగింది. అంతః ప్రజననం తరవాత దిగుబడి తగ్గుదలకు, కింది కారకాలకు సంబంధముందని లేదా అవి దోహదం చేస్తాయని రిచ్‌మండ్ సూచించినాడు.

1. ప్రారంభ తొలి కుదురు (Parent Stock) లో విషమ యుగ్మజత పరిమాణము.
2. అనుకూలమైన దిగుబడి జన్యువులన్నింటినీ లేదా అత్యధిక సంఖ్యాకమైన వాటిని ఒకే సమయుగ్మజ వంశక్రమంలో సంకలితం చేయటం అసంభావ్యం కావడం.
3. యాంత్రిక మిశ్రమాలతో, హీనమైన రకాలతో పరపరాగ సంపర్కం జరగటం.
4. జన్యు సంకీర్ణం (Genetic complex) లోని ఒకటి లేదా కొన్ని లక్షణాలకోసం వరణంచేసి తక్కిన ముఖ్యలక్షణాలను విస్మరించడం.

చివరి భావన ప్రాముఖ్యాన్ని నొక్కి చెప్పినారు. ఎందువల్లనంటే ఒక లక్షణంకోసం అతి సన్నిహితంగా వరణం చెయ్యడంవల్ల తక్కిన లక్షణాలు హీనమయిపోయినాయి. అంతే కాకుండా జన్యుప్రాతిపదిక పరిమితమయిపోతుంది.

కాని కొన్నింటికి (ఉదా. గా. జాక్‌ఒకెక్స్‌ని మాంట్ సెర్రాట్ (Mont serrat), పైమానకాలు) సన్నిహితవరణము ఆచరణయోగ్యంగా ఉంది.

సంతతి-వరణ విధానాలు (Progeny-Selection methods) : చాలా ఇతర సస్యాలలో వలెనే ఒక్కొక్క మొక్క నుంచి పరిసర సంబంధమైన మార్పులకు బాగా గురి అవుతుంది కాబట్టి వరణప్రయోజనాలకు అది ఎక్కువ ఉపయోగకరంకాదు. తక్కిన శాస్త్రజ్ఞులు అభివృద్ధిచేసిన అనేక ప్రజనన విధానాలను రిచ్‌మండ్ (1951) సంక్షిప్తంగా సమీక్షించినాడు కుక్ "సైప్" కు ఎక్కువ ప్రాధాన్యం ఇయ్యవలెనని, ఒంటరి సంతతులకన్న, కొన్ని సంతతుల సముదాయాలలో పరిశోధనలు జరపవలెనని సూచించినాడు ఆ సంతతి సమూహాలలోనే తిరిగి వరణం జరగవలె హచిన్‌సన్, పాన్సె ప్రతిపాదించిన "పునరావృత్తం చేసిన సంతతి-వరస విధానం" (Replicated Progeny-row method) లో ఎన్నిక చేసిన ప్రతి మొక్కనుంచి వచ్చిన సంతతిని అనేక సార్లు పునరావృత్తంచేసి, వాటి నుంచి లభించిన సమాచారాన్ని వినియోగించుకోవలసి ఉంటుంది. ఒక సందర్భంలో ఒక్కొక్క పునరావృత్తిలో (Replicate) ఐదు మొక్కలచొప్పున పది పునరావృత్తులను పెంచినారు. అంటే సంతతి సగటు ప్రవర్తనకు ప్రాధాన్యాన్ని ఇస్తారు.

హార్‌లాండ్ ప్రతిపాదించిన "విశాల-వంశావళి వరణం" (Mass Pedigree Selection) లోని ముఖ్యాంశాలు : 1. వరణంచేసిన చాలామొక్కల సంతతులను పెంచటం. 2. పరిశోధించిన ప్రతి లక్షణానికి సంతతి సగటును నిర్ణయించటం 3. అన్ని లక్షణాల సంతతి సగటులను క్రోడీకరించి లక్షణం సాపేక్ష ప్రాధాన్యాన్నిబట్టి, తక్కిన లక్షణాలతో దాని సంబంధాన్నిబట్టి క్రోడీకరించిన వాటిలో కొన్ని సంతతులను వరణం చేయటం. 4. వరణంచేసిన వంశక్రమాలను స్థూలం (Bulk) చేసి ఇంకొక వరణ చక్రానికి జనాభాను ఏర్పరచడం లేదా వాణిజ్యరకంగా వాడటం

రిచ్‌మండ్ (1951) టెక్సాస్ పరిశోధన కేంద్రంలో అమలుపరిచే "స్థూలం చేసిన సంతతి-పరీక్ష వ్యవస్థ" ను కింది విధంగా విశదీకరించినాడు.

1 F_2లో ఒంటరి మొక్కలను ఎన్నికచేసి, వాటిని ఆత్మఫలదీకరణ జరపగా వచ్చిన గింజలను, వివృత పరాగసంపర్కం (Open pollination) జరపగా వచ్చిన గింజలను వేరువేరుగా కోస్తారు. ఆత్మఫలదీకరణ ఫలితంగా వచ్చిన గింజలను అనేక సంవత్సరాల వరకు మొలకెత్తే లక్షణాలు పాడయిపోకుండా ఉండేటట్లు నిలవచేస్తారు

2 F_3లో యాదృచ్ఛికీకృత ఖండాలలో వివృత-పరాగసంపర్కంవల్ల వచ్చిన విత్తనాలనుంచి సమగుణ సంతతి వరసలను (Duplicate progeny rows) పెంచుతారు ఆ ప్రాంతంలో ఉత్తమమైన వాణిజ్య రకానికి చెందిన "చెక్" వరసలను మళ్ళలో అంతటా 8-10 వరసల అంతరాలలో పెంచినారు ఈచెక్ వరసలను దిగుబడి శక్తి, పక్వత మొదలైన లక్షణాలను పోల్చటానికి ప్రమాణాలుగా ఉపయోగిస్తారు సంతతులను అధిక సంఖ్యలలో పెంచి వాటిని "చెక్" తో పోల్చినమీదట మొదట వరణంచేస్తారు.

రెండు పూర్వ సత్రాలలో మంచి లక్షణాలుగల సంతతులనే ముందు కార్యక్రమానికి ప్రవేశపెడతారు. ఆ విధంగా గుర్తుపెట్టిన వరవాని ఇతర వ్యవసాయ, పోగు, విత్తనాల నిర్ణయాలకు కావలసిన పదార్థాన్ని సమకూర్చడానికి వరణంచేసిన ప్రతి సంతతిలోని "మగుణ వరుసల" లో ఒకదాని నుంచి పత్తికాయల యాదృచ్ఛిక శాంపుల్ కోస్తారు ఈ యాదృచ్ఛిక ప్రతిచయనము (Sample) F_4 సంతతిలో పరీక్షించడానికి కావలసిన విత్తనాలను కూడా సమకూరుస్తుంది.

3 F_4 తరంలో F_3 తరం నుంచి స్థూలంచేసిన విత్తనాలను 4–8 పునరావృత్తులతో యాదృచ్ఛికీకరణచేసిన ఖండరచనలో నాటినారు పరీక్షించవలసిన కొత్త స్ట్రెయిన్‌ల వంటి ప్రాతిపదికపైనే రెండు లేదా అంతకన్న ఎక్కువ "చెక్ రకాలను" ఈ రచనలో ప్రవేశపెట్టినారు. మామూలు స్ట్రెయిన్ లేదా రకం పరీక్షలోవలెనే దిగుబడిని నిర్ణయించడంకోసం మళ్ళలో కోతకోసినారు. చెక్ (లేదా చెక్‌ల) దిగుబడిని ప్రమాణంగా ఉపయోగించి తులనాత్మక పరిశీలనచేసినారు పైన [2]లో పేర్కొన్నట్లు వ్యవసాయ విషయాలు, పోగు వివరాలు యాదృచ్ఛిక ప్రతిచయనాల నుంచి లభిస్తాయి వరణం చేసిన స్ట్రెయిన్‌ల విత్తనాలను ఇంకొక పరీక్ష వరణ చక్రంలో ఉపయోగిస్తారు

4. యాదృచ్ఛికంగా ఎన్నికచేసిన కాయలను స్థూలంచేసినవాటి పరీక్ష F_6 నుంచి F_8 వరకు పరిశీలించినప్పుడు విసర్జించని స్ట్రెయిన్‌లపైన తగిన దత్తాంశాలు అంతకు ముందే సమకూడి ఉంటాయి వీటినుంచి తరువాత చేయవలసిన నిర్ణయానికి ప్రాతిపదిక ఏర్పడుతుంది అక్కడ మిగిలిన స్ట్రెయిన్‌లన్నింటికీ దిగుబడికి, పరిశోధనలో ఉన్న ఇతర లక్షణాలకు ఆమోదయోగ్యమైన మధ్యమాలు ఉంటాయి. పత్తికాయల యాదృచ్ఛిక ప్రతిచయనాలు ఎంతవరకు ఒక్కొక్క కుటుంబానికి ప్రాతినిధ్యం వహించినాయనే దానిని బట్టి– 10 శాతంకన్న తక్కువ పరపరాగసంపర్కం జరిగిఉంటుందనుకొంటే– F_6–F_8లో ఉత్తమ జీవరూపాలలో గరిష్ఠ విషమయుగ్మజత్వం ఉంటుంది కాని అధికసంఖ్యాకమైన వేరువేరు మొక్కలు సమయుగ్మజతా స్థాయిని చేరుకొని ఉంటాయి F_6 నుంచి F_8 దశ వరకుచేసే స్ట్రెయిన్‌లలో ప్రతిఒక్కటి ప్రదర్శించిన వైవిధ్యశీలత F_3 తరం నుంచి మొత్తం కుటుంబాలను విసర్జించటంలో లేదా ఉంచటంలో ఏకరూపతకన్న సగటు దిగుబడిని ఎంతవరకు లెక్కలోకి తీసుకొంటారు అన్న విషయంమీద కూడా ఆధారపడి ఉంటుంది దీనివల్ల ఒక సందిగ్ధనిర్ణయం తీసుకోవలసి వస్తుంది ఎందువల్లనంటే ప్రజనన కారుడు ఏకరూపతకోసం మరీ తొందరగా వరణంచేయటంవల్లగాని ప్రజనన పదార్థంలో వైవిధ్యశీలతను మరీ ఎక్కువకాలం వరకు కాపాడడంలోగాని తప్పుచేయవచ్చు

5 ప్రథమ పరీక్ష వలయం (F_6–F_8) (Testing cycle) చివరన కుటుంబాలలో స్థూలంచేసిన పదార్థంలో వేరువేరు మొక్కల ప్రాతిపదికపైన వరణంచేయడం సాధారణంగా వాంఛనీయంగా ఉంటుంది. ఆ విధంగా వరణం చేయటంద్వారా తిరిగి వరణం చేసిన సంతతిలో కొన్నిటి సగటు సామర్థ్యాన్ని జనకకుటుంబపు సగటుకంటె పెంచడం సాధ్యంకావలె. రెండవ శోధక వలయము రెండవ లేదా మూడవతరందాటి సాధారణంగా జరగకముందే వరణంచేసిన రెండవవలయం కుటుంబంలో స్థూలంచేసినవి కొత్త వ్యవసాయ స్ట్రెయిన్‌లుగా లేదా రకాలుగా పెంపొందించడానికి సిద్ధంగా ఉండవలె.

6 సాధ్యమయినప్పుడు ఒకేరకమైన లక్షణాలు ఉన్న స్ట్రెయిన్లను అనుసరించి (Massed) వాటిని స్ట్రెయిన్ల, రకాల తరవాతి సంతతులలో రాశిగాచేసి వంశక్రమాల రకాలుగా తీసుకొంటారు.

7 పర పరాగసంపర్కము ఎక్కువగా జరిగే ప్రాంతాలలో ఒకటి శోధ వలయం చివరికి మిగిలిన ప్రతికుటుంబానికి అనురూపమైన F_2 యొక్క అవశేషించిన జరపగా వచ్చిన నిలవచేసిన విత్తనాలను ఉపయోగించవలసిన అవసరం ఏర్పడవచ్చు అటువంటప్పుడు కాలం ఆదాచేయడానికి ఆత్మఫలదీకరణ చెందిన విత్తనాలను వృద్ధి చేయడం ప్రథమ పరీక్షచక్రం పూర్తికాక ముందే జరగవలె

పత్తిని మెరుగు పరచటంలో కొంత ప్రయోజనాన్ని సాధించడానికి ప్రత్యావర్తి వరణ విధానము ఆశాజనకంగా ఉంటుందని రిచ్‌మండ్ భావించినాడు. F_2 లో సంకరణం వరణం జరిగిన తరవాత ఉత్తమమైన వంశక్రమాలు ఏర్పడతాయి. వరణంవల్ల సంపూర్ణ సమయుగ్మజత ఏర్పడక ముందే వీటిని పరస్పర సంకరణ జరుపుతారు. సంతృప్తికరమైన రకం లభించేవరకు ఈ చక్రాన్ని పునరావృత్తంచేస్తారు.

పశ్చసంకరణ. హచిన్‌సన్, మానింగ్ (Hutchinson and Manning, 1951) పత్తిని మెరుగు పరచటంలో పశ్చసంకరణ ప్రాముఖ్యాన్ని సూచించినారు. అయితే వాంఛనీయ జన్యువులు నష్టపోకుండా ఉండటానికి అనేక వంశక్రమాలను పశ్చసంకరణ కార్యక్రమంలో వాడవలెనని హెచ్చరించినారు. ఆ తరవాత ఆ వంశక్రమాలలో అంతర సంకరణాలు (Intercrossing) జరిపి తిరిగి వరణం చెయ్యవచ్చు విశాల వైవిధ్యాలుగల రకాల నుంచి లభించిన "తల్లి కుదురు" (Mother Stock) ను ఉంచవలెనని సూచించినారు. దానిలో స్వేచ్ఛగా అంతర సంకరణ జరగనిచ్చి, దానిని కాపాడినారు వాటిలో వాంఛనీయమైన వరణాలను వేరుచేసి పరీక్షించినారు.

నైట్ (1945), స్టెఫెన్స్ (1949) జాతులమధ్య పశ్చసంకరణలలో (Interspecific back crosses) అనుకొన్నంత త్వరగా ప్రత్యావర్తి జనకం కోలుకోవడాన్ని పేర్కొన్నారు. మొదట పశ్చసంకరణలో ప్రత్యావర్తం కాని జనకాన్ని తొలగించటం ముఖ్యంగా సంయోగబీజాలకు సంబంధించినది. అందువల్ల పరాగ రేణువులు, అండాలు ప్రభావితమవుతాయని స్టెఫెన్స్ తెలియజేసినాడు. నిర్మాణాత్మకంగా విభేదనం చెందిన క్రోమోసోమ్‌లు కొన్ని లోకస్‌ల (Loci) విషయంలో పాత్రవహిస్తాయని భావించినారు.

అయ్యంగార్ (Iyengar, 1945) అమెరికన్ × ఆసియా పత్తి జాతుల మధ్య సంకరణలను (52×26 క్రోమోసోమ్‌లు) జరపగా వచ్చిన సంకరాలను అమెరికా రూపాలతో పశ్చసంకరణ జరిపి పరిశోధించినాడు. సాధారణంగా సంతులితమైన లేదా సుమారుగా సంతులితమైన సంయోగబీజాలు త్రయస్థితిక సంకరాలలో క్రియాత్మకంగా ఉన్నాయని కనుకొన్నాడు. పశ్చసంకరణ జరపగా క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలు 50-80 వైవిధ్యం చూపినా, 52 నుంచి 62 క్రోమో

సోమ్‌లున్న మొక్కలు చాలా సామాన్యంగా ఉత్పన్నమయినాయి పశ్చ సంకరణ మొదటి తరం 52 క్రోమోసోమ్‌ల మొక్కలలో కొన్ని సంతులితమైన సూత్రయుగ్మనాన్ని చూపినాయి. అవి చాలా ఫలవంతమైనవి సాగులో ఉన్న అమెరికా రూపాలతో వీటిని సులువుగా సంకరణ చెయ్యవచ్చు.

సంకరతేజము (Heterosis) : హచిన్‌సన్, అతని సహచరులు (1947) ప త్తిలో సంకరతేజం ప్రాప్తిని, విస్తృతిని సమీక్షించినారు పరిమాణాత్మక అను వంశికంగల అనేక లక్షణాలలో సంకరతేజానికి అనేక ఉదాహరణలు పేర్కొన్నారు. చాలా వాణిజ్యరకాల అధికదిగుబడులకు, విస్తృత అనుకూలనశీలతకు, పర పరాగసంపర్కంవల్ల వాటిలో చెప్పుకోదగినంత విషమయుగ్మజత నిలబడి ఉండటమే కారణమని సింప్సన్ (1948) సూచించినాడు.

50 శాతం మొక్కలు సంకరాలయిన ఒక జనాభాలో ఒక సంవత్సరంలో 50 శాతం పర ఫలదీకరణ జరిగిన తరవాత పత్తికాయల దిగుబడిలో 15.4 శాతం పెరుగుదలను సింప్సన్ (1948) గమనించినాడు. సింప్సన్ పేర్కొన్న సంకర తేజం విస్తృతి ఎదురుచూసినదానికన్న ఎక్కువని, క్రియాత్మకమైన కారకాలు, అవి జన్యురూపంతో జరిపే పరస్పరచర్యలు దానికి కొంతవరకు కారణభూతం కావచ్చునని రిచ్‌మండ్ (1951) అభిప్రాయపడినాడు.

సింప్సన్ పరిశోధనల అనంతరం జోన్స్, లోడెన్ (Jones & Loden, 1951) అప్‌లాండ్ పత్తిలో సంకరతేజ స్వభావాన్ని పరీక్షించడానికి ఒక ప్రయోగాన్ని రూపొందించినారు. హరితపత్రాలుగల తొమ్మిదిరకాలను వరణంచేసి వాటిని స్త్రీ జనకాలుగా ఉపయోగించి, బహిర్గతమైన ఎరుపు ఆకు మార్కర్- ఆంథోసయనిన్ వర్ణద్రవ్యం ఏర్పడటానికి R_1 - గల మొక్కలను అన్ని సంగమాలలో పురుషజనకంగా ఉపయోగించి కృతకంగా విపుంసీకరణ, పరాగ సంపర్కం జరిపి తొమ్మిది F_1 సంకరాలను ఉత్పత్తిచేసినారు.

సంకరవిత్తనాల కొరత కారణంగా పరిశోధనలు కాగితపు గిన్నెలలో ప్రారంభించి, తరవాత వేరే నాటిన నారు మొక్కలనుంచి సంకరణలను, జనకాలను పెంచినారు. యాదృచ్ఛికీకృతఖండ రచనలో నాలుగు పునరావృత్తాలను ఉపయోగించి, ఒక్కొక్క వరసలో 20 మొక్కలచొప్పున 30 అడుగుల పొడవుగల ఒకే వరస మళ్ళలో మొక్కలను పెంచినారు ప త్తిగింజల దిగుబడి, మొదటి కోతలోని మొత్తం దిగుబడిశాతము, కాయపరిమాణము, లింట్‌శాతము, పింజెల పొడవు మొదలైన పదులక్షణాలను పరిశోధించినారు.

ఒకే సంవత్సరపు పరీక్షలో సంకరాల, వాటి జనకాల పత్తికాయల సగటు ఎకరాదిగుబడులను పట్టిక 31 లో చూపినాము. పత్తి పెంపకందారులు వరణం చేసిన అత్యుత్తమమైన పత్తిరకాలలో కొన్నిటికన్న సంకరసంయోజనాల పత్తి కాయ దిగుబడి అత్యుత్తమంగా ఉంటుందనే విషయం తెలుస్తూనేఉంది. ఈ సంకరపత్తులు ముందుగా పక్వతకు వచ్చినాయి; పెద్దకాయలను ఉత్పత్తిచేసినాయి. లింట్ శాతము, పింజెలపొడవు, కణుపుల సంఖ్య లేదా భూమిపైన

మొదట ఏర్పడే కణుపు ఎత్తు - ఈ లక్షణాలలో సంకర తేజాన్ని గమనించలేదు. పత్తి సంకరాలు ఎక్కువ నార దిగుబడినిచ్చే అవకాశం బాగా ఉందని, అధిక సంయోజనశక్తిగల రకాలను కనుక్కోవచ్చని తీర్మానించినారు.

పట్టిక 31 : జనక రకాల, వాటి F_1 సంకరాల మధ్యమ ఎకరా దిగుబడులు (పౌండ్లలో, జోన్స్, లోడెన్ 1951.)

రకాలు	విత్తనాల మూలము*		మెరిమి జనక రకం దిగుబడి కన్న F_1 దిగుబడి పెరుగుదల శాతము
	F_1లు	B S లు	
కోకర్ 100 విల్ట్	1659	1317	26.0
స్టోన్ విల్ట్	1566	1162	34 8
స్టోన్ విల్లే 2B	1555	1058	47 0
ప్లేయిన్స్	1545	1421	8 7
ఎంపైర్	1524	1110	37 3
వైట్‌గోల్డ్ విల్ట్	1504	1078	39 5
పాండోరా	1473	1462	0 8
రకర్ 11B	1410	1006	40.2
డెల్టాపైన్ 15	1265	933	35 6
డి రిడర్ రెడ్ లీఫ్ (ఉమ్మడి పరాగ జనకము)	—	1053	—
సగటు	1501	1171	30.0

* F_1 లు సంకర మొక్కలు B S లు వాణిజ్య ప్రజననకారుని విత్తనాల నుంచి లభించిన మొక్కలు. 0 5 వద్ద L.S. D = 213 lb, 01 వద్ద L S D = 283 lb

అధిక ప్రయోజనం పొందవలెనంటే సంకర పత్తి ఉత్పత్తిలో వాణిజ్య రకాలకు బదులుగా అధిక సంయోజనశక్తి కోసం వరణం చేసిన, ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమాలను మూలకుదురుగా ఉపయోగించవలెనని సింప్సన్ నొక్కి చెప్పినాడు.

సింప్సన్ (1948) సంకర పత్తి విత్తనాల ఉత్పత్తికి సాధ్యమైన రెండు విధానాలను ప్రతిపాదించినాడు.

మొదటి విధానంలో చేతితో సంకరణ జరిపిన పునాది కుదురు (Foundation Stock) నుంచి విశాల-సంకరణ (Mass crossed) జరిపి విత్తనాలను ప్రారంభిస్తారు. వరణంచేసిన ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమాలమధ్య తగినన్ని సంకరణలు జరిపి నాటడానికి విత్తనాలను ఉత్పత్తిచేస్తారు. ఉదాహరణకు సరఫరాచేయవలసిన సమాజంలో

ప్రతి 1,000 ఎకరాలకు ఒక ఎకరం చొప్పున విత్తనాలను సర్పరేలలో నాటితే ఎకరానికి మూడు పౌనుల విత్తనాలు చాలు. ఈ మొత్తం విత్తనాలు సంకరణ జరిపిన సుమారు 600 కాయలనుంచి లభ్యమౌయి చేతితో తొలిసంకరణలు జరిపిన తరవాత, తరాలలో వాటిని పెంపుదల క్షేత్రాలలో (Multiplication fields) సహజ అంతర-సంకరణాలతో వృద్ధిచేస్తూ మామూలుగా పెరుగుదలకు అనుకూలమైన పరిస్థితులలో కింది పెంపుదల రేట్లను (Multiplication rates) ఆశించవచ్చు. విత్తనాల ఉత్పత్తి క్షేత్రాలలో ఎదురుచూసిన వృద్ధిచేసే రేటుకు తగినట్లు పూర్వపుసంఖ్యలను సరిదిద్దుతారు ఈ విత్తనాల ఉత్పత్తివిధానంలో హెచ్చింపుకు కావలసిన F_1 విత్తనాలను నిరంతరాయంగా అందచేయడంకోసం ప్రతి సంవత్సరం చేతితో కొత్తసంకరణలు జరుపుతారు

	నాటిన విత్తనాల రకము	నాటిన ఎకరాల సంఖ్య	అంచనా వేసిన విత్తనాల ఉత్పత్తి (పౌనులలో)
మొదటి సంవత్సరము	కృతక-సంకరణ	1	స్థూలము
రెండవ సంవత్సరము	విశాల-సంకరణ	40	32,000
మూడవ సంవత్సరము	విశాల-సంకరణ	1 00	800
నాలుగవ సంవత్సరము	విశాల-సంకరణ	నిలవలు, ఆయిల్ మిల్	

రెండవవిధానంలో వృద్ధిచేసే క్షేత్రాలలో రెండు (లేదా అంతకన్న ఎక్కువ) నిర్ధారించిన సంయోగ శక్తిగల అంతఃప్రజాత స్ట్రెయిన్‌ల యాంత్రిక మిశ్రమాన్ని నాటుతారు ఈ క్షేత్రాలనుంచి లభించిన విత్తనాలలో మొదటి కుదుర్లలో ప్రతిఒక్కదానికి చెందిన అంతఃప్రజాత విత్తనాలు, వాటిమధ్య సంకరాలు ఉంటాయి సంకరాల శాతము శక్తివంతమైన సంకర తేజము, సహజ-సంకరణ పరిమాణం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది ఈ విధంగా అభివృద్ధిచేసిన విత్తనాలను అనేక తరాలవరకు వృద్ధిచేస్తూ ఉండవచ్చు ఒక మిశ్రమజనాభాలో మామూలుగా జరిగే సంకరణ, పశ్చసంకరణాలవల్ల విషమయుగ్మజతను కొంతవరకు సంరక్షించవచ్చు ఈ విధానంలో విత్తనాల ప్రజననకారుడు(Seed breeder) తొలియాంత్రిక మిశ్రమానికి కావలసిన వరణంచేసిన స్ట్రెయిన్‌లను సంరక్షించి, అందజేస్తాడు. ఆపైన వృద్ధిచేయటం, పంపిణీచేయటం, ఒకరకానికి ఉద్దేశించిన సమాజవ్యవస్థలు (One-Variety Community Organization) నిర్వహించవచ్చు

సంకరపత్తి ఉత్పత్తిలో కణద్రవ్యపు పురుష-వంధ్యాత్వాన్ని (Cytoplasmic male sterility) ఉపయోగించడం సాధ్యం గానే కనబడుతుంది. కాని అటువంటి లక్షణం కనిపించలేదు.

జొన్న (Sorghum)

పరిచయము సాగులో ఉన్న జొన్నలు ఆఫ్రికాలో వ్యాప్తాయని సాధారణ భావన. కాని ఇతర సోర్ఘమ్ జాతులు ఇతర ప్రదేశాలకు కూడా చెందినట్లు తోస్తుంది. భారతదేశము, చైనా, ఆఫ్రికాలలో చాలా శతాబ్దాలనుంచి సాగులో ఉన్న పురాతన ధాన్యాలలో జొన్న ఒకటి ఈ దేశాలలో ఉన్న రకాలలో ఎంతో వైవిధ్యం ఉంది ఈ వైవిధ్యంవల్లనే రకాలపేర్లు ఉస్తవ్యస్తంగా ఉన్నాయి కొన్ని మినహాయింపులు ఉన్నా సాధారణంగా ఇండియా, చైనా జొన్న రకాలు అమెరికాదేశ వాతావరణానికి చాలా తక్కువ అనుకూలన చూపుతాయి

జొన్న వర్ధనానికి, అభివృద్ధికి సంబంధించిన తొలిచరిత్రను వినాల్, అతని సహచరులు (Vinall et al 1936) వివరించినారు జాతుల సంబంధాలను, వివరణను కూడా సమీక్షించినారు

ఈ ప్రజాతి పేరును గింజ, తీపి లేదా పశుగ్రాస రకాలను గురించి ప్రస్తావించినప్పుడు సాధారణంగా ఉపయోగిస్తారు. సూడాన్ గడ్డిని ప్రత్యేకపశుగ్రాసరకంగా పరిగణిస్తారు. దానికి సో. వల్గేర్ రకం సూడానెన్సి (*S vulgare* var *Sudanense*) అని ఉపజాతిస్థాయిని ఇస్తారు సో. హాలిపెన్సి (*S halepense*) జాతి దక్షిణ రాష్ట్రాలలో పెరిగే మామూలు జాన్సన్‌గడ్డి. జొన్నను ముఖ్యంగా ధాన్యంకోసం, పశుగ్రాసంకోసం పెంచుతారు, అంతే కాకుండా పర్బత్‌లకోసం, చీపుళ్ళకోసం కూడా పెంచుతారు తీపి లేదా పర్బత్ రకాలను, గింజలరకాలను పశుగ్రాస సస్యాలుగా ఉపయోగించవచ్చు. బ్రూమ్ కార్న్‌లను వాటి విశిష్ట ప్రయోజనం కోసం ప్రత్యేక సస్యంగా పెంచుతారు.

జొన్నలోని వివిధరకాలకు కాఫిర్‌లు (Kafirs), దుర్రాలు (Durras), మిలోలు (Milos), ఫెటరిటాలు (Feteritas), కౌలింగ్‌లు (Kaolings) వంటి వర్గనామాలను ఇచ్చినారు. ఈ వర్గాలలో విశిష్టమైన రకాలు ఉంటాయి

జాతుల సంబంధాలు (*Species Relationships*) : గార్బర్ (Garber 1950) సోర్ఘమ్ ప్రజాతి దానితో సన్నిహితసంబంధమున్న ప్రజాతుల, కణశాస్త్రాధార వర్గీకరణసంబంధాలను సంగ్రహంగా పేర్కొన్నాడు శాస్త్రజ్ఞులు ఆరు ఉపజాతులను గుర్తించినారు. వీటిలో 25 జాతులు ఉన్నాయి. 2n క్రోమోసోమ్‌సంఖ్యలు 10 నుంచి 60 వరకు పదికి గుణిజాలుగా ఉన్నాయి. ఆ తరవాత గార్బర్, స్నైడర్ (Garber and Snyder, 1951) ఈ ప్రజాతిలో రెండు అదనపు

---

1. J R Quinby and J H Martin, 1954 Sorghum Improvement Advances in Agronomy Academic Press, New York కూడా చూడండి ఈ పుస్తకము ఆలస్యంగా అందుబాటులోకి రావడంవల్ల ప్రస్తుత సమీక్షలో దానిని చేర్చలేదు

జాతులను చేర్చినారు. అసంఖ్యాకమైన జాతులలో సోర్ఘమ్ వర్గేర్, సో హాలి పెన్సి మొక్కల ప్రజననంలో ఇంతవరకు ఆసక్తికరంగా ఉన్నాయి. జాతుల జీనోమ్ సంబంధాలను నిర్ణయించడానికి ఎక్కువ కృషిజరగలేదు. సో. వల్గేర్ భిన్నబహుస్థితికమని భావించినారు దీనిలో 2n=20. సో. హాలిపెన్సి జీనోమ్ సంబంధాలు తెలియవు ఈ రెండు జాతులమధ్య సంకరణలలో అధికభాగము నిష్ఫల మైనది. సూడాన్‌గడ్డి, జాన్సన్‌గడ్డి రకాలమధ్య సంకరణలో F_2 సంతతిలో విశాల పృథక్కరణ జరిగినట్లు బెనెట్, హాగ్ (Bennet, Hogg 1942) తెలియచేసినారు. చాలా మొక్కలు తేజోవంతమైనవి. మిస్సిసిపిలో శీతాకాలాన్ని సహించేశక్తి వీటికి ఉంది. F_3 తరంలో ఫలసామర్థ్యం పెరిగింది.

రిచారియా (Richharia 1945), మైయర్స్ (Myers 1947) సోర్ఘమ్ ప్రజాతి జన్యుశాస్త్రాన్ని సమీక్షించినారు. చాలా పరిశోధనలు జరిగినాయి. కొన్ని లక్షణాలను బాగా అవగాహన చేసుకొన్నారు. కాని మొత్తం పది సహలగ్నతా సమూహాలను నిర్ధరించలేదు.

పుష్పించటం, పరాగ సంపర్కము (Flowering and Pollination)

ఆర్ట్స్‌చ్‌వాగర్, మగైర్ (Artschwager, McGuire,) సోర్ఘమ్ ప్రత్యుత్పత్తి కణశాస్త్ర స్వభావాన్ని తెలియజేసినారు స్టైపెన్స్, క్విన్‌బై (Stephens, Quinby 1934) పుష్పించడానికి, ఫలదీకరణకు సంబంధించిన విష యాలను పరిశోధించినారు. పుష్పించటంలో శిఖరస్థాయి సమయం విషయంలో రకాల మధ్య వ్యత్యాసాలు ప్రముఖంగా ఉన్నాయి. టెక్సాస్‌లోని చిలికోథివద్ద బ్లాక్‌హాల్ కఫీర్‌లో 11 PM నుంచి 1. AM వరకు, స్టాండర్డ్ ఎల్లోమిలోలో 5-6 AM మధ్య శిఖరస్థాయిలో పుష్పించడంజరుగుతుంది. గాలివల్లగాని కృత్రి మంగా గాని సంచలనం కలిగిస్తే పుష్పించడం ప్రేరేపితమవుతుంది. ప్రఫుల్లనం జరి గిన 5 గంటలకు లేదా అంతకన్న ఎక్కువకాలం తరవాత ఉపయోగించిన పరాగ రేణువులు గింజలను రూపొందించటంలో నిష్ఫలమైనాయి. ప్రఫుల్లనం తరవాత పరాగరేణువులు తొందరగా పాడయిపోతాయి. పరాగసంపర్కం జరిగిన 6-12 గంటలలో ఫలదీకరణ జరుగుతుందని గమనించినారు కీలాగ్రాలు ప్రఫుల్లనానికి రెండు రోజుల ముందే పరాగరేణువులను స్వీకరించేస్థితిలో ఉంటాయి. ఆ తరవాత చాలా రోజులవరకు అదే స్థితిలో ఉంటాయి. కార్పర్, క్విన్‌బై (Karper and Quinby 1947) ప్రకటించిన దానినిబట్టి జొన్న ప్రాతఃకాలంలో పుష్పిస్తుంది

హాగ్, అహాల్‌గ్రెన్ (Hogg and Ahlgren 1943) విస్కాన్‌సిన్‌లోని మాడిసన్ వద్ద సూడాన్‌గడ్డి పుష్పించే విధానాన్ని పరిశీలించినారు. వాతావరణము పొడిగా, ప్రకాశవంతంగా ఉన్నప్పుడు ప్రఫుల్లనము సాధారణంగా 8 AM లోపు గానే పూర్తిఅవుతుంది. చల్లగా, మేఘావృతంగా ఉన్న రోజులలో అది ఆలస్య మవుతుంది. వాతావరణము పొడిగా ఉన్న రోజులలో జొన్నలలో పుష్పించటం కొంతవరకు మధ్యాహ్నం చివరికి జరగవచ్చునని తరవాతి పరిశీలనలు తెలిపినాయి.

పరాగరేణువులు జీవించేశక్తి సుమారు 5 [illegible] ల తరవాత నశించి పోయింది. ఈ విషయంలో స్టెపెన్స్, క్వీన్‌బై (1934) పొందిన ఫలితాలు ధ్రువపరిచినారు.

స్పష్టంగాలోను, దాని వివిధ రూపాలలోను పరపరాగసంపర్క పరిమాణంలో చాలా వైవిధ్యం ఉందని పేర్కొన్నారు. పక్కపక్కన ఉన్న వరుసల మధ్య సంకరణ 0 6 నుంచి 50 శాతం వరకు జరుగుతుందని చాలా మంది శాస్త్రవేత్తలు తెలియజేసినారు. గరిష్ఠ విలువలు 10 నుంచి 20 శాతంవరకు ఉంటాయని అనేక మంది పరిశోధకులు తెలియజేసినారు

హాగ్, అహల్‌గ్రెన్ (1943) జరిపిన పరీక్షలలో విస్కాన్సిన్‌లోని మాడిసన్‌వద్ద సూడాన్ గడ్డిలో పరపరాగ సంపర్కము సుమారు 7 శాతం వరకు ఉంటుందని తెలిసింది.

గార్బర్, అట్‌వుడ్ (Garber and Atwood 1945) పెన్సిల్వేనియాలోని స్టేట్ కాలేజివద్ద మూడు సంవత్సరాల పాటు పెంచిన సూడాన్ గడ్డి వంశక్రమాలలో సహజసంకరణ పరిశోధనలను ప్రకటించినారు. ఎరుపు గోధుమ రంగు (Tan) ద్రవ్యాలుగల స్ట్రెయిన్‌లను ఏకాంతర వరుసలలో 12 నుంచి 30 అంగుళాల ఎడంలో నాటినారు గోధుమ రంగు (అంతర్గత) మొక్కలనుంచి ఎరుపు రంగు పృథక్కరణ ఉత్పన్నాల అనుపాతాన్ని బట్టి సహజసంకరణను నిర్ణయించినారు 1941 నుంచి 1943 వరకు ప్రతి సంవత్సరంలో సహజసంకరణ శాతాలు వరసగా 76. 4, 18. 2, 34 4 టెక్సాస్ పరిశోధనా కేంద్రానికి చెందిన కార్‌పర్, క్వీన్‌బైల దత్తాంశాలు లియోటి సూడాన్ గడ్డి సంకరాలలో సహజసంకరణ 7 నుంచి 47 శాతం వరకు ఉన్నదని సూచించినాయని పైన పేర్కొన్న రచయితలు తెలియజేసినారు. సగటు శాతము 46

జొన్న ప్రజననంలో పూర్వాపు పరిశోధనలు : కార్‌పర్, క్వీన్‌బై (1947) ప్రకటించినదాని ప్రకారం ప్రస్తుతం జొన్న ప్రజననం ముఖ్యలక్ష్యాలు. యుక్తమైన పరిపక్వత, శైథిల్యాన్ని తట్టుకొనే గింజలు, యంత్రాలలో కోయడానికి వీలుగా వామనత్వము, కీటకాలకు నిరోధకత, వ్యాధులకు నిరోధకత, మెరుగుపరిచిన పశుగ్రాసనాణ్యత, ఎక్కువ రుచికరమైన గింజలు, మైనంవంటి పిండి పదార్థంగల అంకురచ్ఛదాలు మొక్క గోధుమ రంగు గింజల బీజకవచాలలోని అభ్యంతరకరమైన వర్ణద్రవ్యాలను తొలగిస్తుంది. మైనంవంటి అంకురచ్ఛదము, తెల్లని గింజలు, మొక్క గోధుమ వర్ణము-ఇవి అంతర్గత జన్యువుల్ల సంభవిస్తాయి.

ఎక్కువ గింజ దిగుబడి, ఒదులైన కంకులు (Looser heads), రాలిపోవడానికి, లాడ్జింగ్‌కు నిరోధకత-ఇవి కూడా ముఖ్యమైనవే ఉత్తర అక్షాంశం వైపు ఎత్తైన ప్రదేశాలలో ముందుగా కాపుకురావటం, జలాభావ నిరోధకత సందిగ్ధ లక్షణాలు పొట్టిరకాలలో కూడా లాడ్జింగ్ నిరోధకత ముఖ్యమైనదే. సూడాన్‌గడ్డి వంటి పశుగ్రాస రకాలలో తక్కువ గ్లూకోసైడ్ అంశం వాంఛనీయము. సిరప్‌గాను, వీలైతే చక్కెర మూలాలుగాను వాడేటందుకు సార్గోస్‌ను అభివృద్ధి

చెయ్యడానికి ప్రత్యేక ప్రయోగకేంద్రాన్ని మిస్సిసీపిలోని మెరిడియన్‌వద్ద స్థాపించినారు.

పక్వత (Maturity) : పక్వత సమయము ఉష్ణోగ్రత మీద, కాంతికాలావధి మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. జొన్న సాధారణంగా హ్రస్వ దినాలలో (Short days) పుష్పిస్తుంది. కాని బ్రూమ్‌కార్న్‌వంటి కొన్ని రకాలు దినదైర్ఘ్యానికి సాపేక్షంగా సూక్ష్మగ్రాహ్యంకానట్లు కనిపిస్తాయి. కొన్ని రకాలు తక్కిన వాటికంటె కాంతికాలావధికి ఎక్కువ సూక్ష్మగ్రాహ్యంగా ఉంటాయి. మైలోలో Ma, Ma_2, Ma_3 అనే జన్యువుల శ్రేణి ప్రఫుల్లనానికి పట్టేదినాలను నిర్ణయిస్తుందని క్విన్‌బై, కార్‌పర్ (1945, 1946, 1948) తెలియజేసినారు. ఈ జన్యువుల ప్రభావాలను, సంబంధాలను పట్టిక 32 లో చూపినాము

పట్టిక 32 : మైలోలో వివిధ సమయుగ్మజ, విషమయుగ్మజ జన్యురూపాలలో నాటినప్పటినుంచి ప్రఫుల్లనానికి పట్టేదినాల సంఖ్య (Quinby and Karper 1946).

దృశ్యరూపము	జన్యురూపము	ప్రఫుల్లనానికి పట్టే దినాలు
ముందుగా కోతకు వచ్చేది	ma ma ma_2 ma_2 ma_3 ma_3	50
మధ్యరకము	Ma Ma ma_2 ma_2 ma_3 ma_3	70
మధ్యరకం విషమయుగ్మజము	Ma ma ma_2 ma_2 ma_3 ma_3	82
ఆలస్యంగా కోతకు వచ్చేది	Ma Ma ma_2 ma_2 Ma_3 Ma_3	82
ఆలస్యంగా కోతకు వచ్చేది, విషమ యుగ్మజము	Ma ma ma_2 ma_2 Ma_3 Ma_3	92
మరీ ఆలస్యంగా కోతకు వచ్చేది	Ma Ma Ma_2 Ma_2 ma_3 ma_3	98
మరీ ఆలస్యంగా కోతకు వచ్చేది, విషమయుగ్మజము	Ma ma Ma_2 Ma_2 ma_3 ma_3	94
మరీ ఆలస్యంగా కోతకు వచ్చేది-2	Ma Ma Ma_2 Ma_2 Ma_3 Ma_3	98
మరీ ఆలస్యంగా కోతకు వచ్చేది, విషమయుగ్మజము	Ma ma Ma_2 Ma_2 Ma_3 Ma_3	94

ఆలస్యంగా పక్వానికి రావటం త్వరగా పక్వానికి రావడానికి బహిర్గతమని క్విన్‌బై, కార్‌పర్ తెలిపినారు. కాని అంతర్గత ma బహిర్గత Ma_2, Ma_3 లకు ఎపిస్టాటిక్. Ma_2 జన్యువు Ma_3కు ఎపిస్టాటిక్ ఈ సంబంధంవల్ల ఈ స్ట్రెయిన్‌లను పగటికాలము 14 గంటలకన్న ఎక్కువఉండే దినాలలో పెంచినప్పుడు పక్వతకు ఎనిమిది జన్యురూపాలు, నాలుగు దృశ్యరూపాలు ఏర్పడినాయి. వాటిని 10 గంటల పగటికాలమున్న దినాలలో పెంచినప్పుడు ఈ నాలుగు రూపాలను వేరుచేయటం కష్టము. పక్వానికివచ్చేసమయానికి, మొక్కల పరిమాణానికి సహసంబంధము ఉండటంవల్ల మూడవ అధ్యాయంలో వివరించినట్లుగా ఈ జన్యువులు తేజానికి

సంబంధించినవి.

19 జొన్నరకాలు, 21 F_1 సంకరాలు హ్రస్వకాంతికాలావధికి (10 గంటలు) చూపే అనుక్రియలను క్విన్‌బై, కార్‌పర్ (1947) పరిశోధించినారు. హ్రస్వ దినాలకు రకాల సూక్ష్మగ్రాహ్యతలో వ్యత్యాసాలున్నాయి. జనకాలలో ఒకటి గాని రెండూగాని సూక్ష్మగ్రాహ్యమయితే సంకరపదార్థంలో F_1 మొక్కలన్నీ సూక్ష్మగ్రాహ్యంగా ఉంటాయి. సూక్ష్మగ్రాహ్యత బహిర్గతలక్షణమని అనుకొన్నారు.

పరిపక్వతను నిర్ణయించే విశిష్ట జన్యువులలో మాత్రమే భిన్నమైన జొన్న రకాల జతలు: టెక్సాస్ మిలో, సూనర్ మిలో, హెగారి, ఎర్లీ హెగారి (Hegari and Early Hegary), కాలో, ఎర్లి కాలో (Quinby and Karper, 1947). మూడవ రకంతో జరిపిన సంకరణలలో ఈ రకాల జతల F_1 సంతతులలో పెరుగుదల కాలపరిమితి భిన్నంగా ఉన్నప్పుడు గింజల దిగుబడి, గడ్డి దిగుబడి (Stover yield) భిన్నంగా ఉన్నాయి. పరిపక్వతలో ఎక్కువ వ్యత్యాసం లేని కొన్ని సంకరణలలో గింజల ఉత్పత్తిలో సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు ఉంటాయి. ఒకే ఒక యుగ్మవికల్పం విషయంలో భేదమున్న F_1 సంతతుల జతలలో ఒకే రకమైన పరిపక్వత ఉన్నప్పటికీ, గింజల దిగుబడిలో దాదాపు 25 శాతం వరకు వ్యత్యాసం కనిపించింది. అటువంటి ఉదాహరణలలో పరిపక్వతలో విభేదనం లేనప్పుడు కూడా యుగ్మ వికల్పాల సంయోజకశక్తిలో వ్యత్యాసాలు ఉన్నాయని తీర్మానించినారు.

ఎత్తు : గింజలకోసం పెంచే జొన్న రకాలు దాదాపు రెండింతలు పొట్టివి. పశుగ్రాసం కోసం లేదా రెండు ప్రయోజనాలకోసం పెంచే జొన్నలు ప్రామాణికమైనఎత్తు లేదా మామూలు ఎత్తు ఉంటాయి. కంబైన్‌కోత (Combine Harvesting) కోసే జొన్న రకాలు 40 అంగుళాల కంటె ఎక్కువ పొడవు ఉండకూడదు. 20 నుంచి 36 అంగుళాల ఎత్తు ఉంటే మంచిది.

బ్రూమ్‌కార్న్‌లో అనేక పొట్టిరకాలున్నాయని పేర్కొన్నారు. ఓహియోలో 1855 ప్రాంతంలో ఒక పొట్టిరకం కనిపించింది. న్యూయార్క్‌లో 1863లో ఇంకొకటి కనుక్కొన్నారు. 1910లో ఓక్లహామాలో ఒక అమూల్యమైన పొట్టిరకాన్ని గమనించినారు. ఇది పొడవైన, మృదువైన శాఖలను ఉత్పత్తిచేసింది. ఈ శాఖలు కొనవద్దమాత్రమే విభజన చెందినాయి. ఎల్లోమిలో పొట్టిరకాలు 1906 నుంచి- బహుశా అంతకంటె ముందునుంచి- తెలిసినవే. ఈ పొట్టిలక్షణము పుట్టుకనుగురించి తెలియదు. 1924 నాటికి దాదాపు 1625000 ఎకరాలలో పొట్టి ఎల్లోమిలోను పెంచుతున్నట్లు అంచనావేసినారు. పొట్టి ఎల్లోమిలోలో పొడవుకు కారణమైన రెండవ జన్యువు మారటంవల్ల రెండింతల పొట్టి (Double-dwarf) లక్షణం ఏర్పడినట్లు భావించినారు కంబైన్‌కోతకోసే రెండింతల పొట్టిరకాలలో మొట్టమొదటిదైన బీవర్ మిలోను 1928లో విడుదల చేసినారు.

పొట్టితనానికి కారకాలైన మొదటి రెండుజన్యువులను Dw_1, Dw_2 అని

నిర్దేశించినారు. ఈ రెండు జన్యువులు అంతర్గతస్థితిలో కణుపుమధ్యమాలు పొట్టిగా ఉండేటట్లు చేస్తాయి dw_1, dw_2 రకము రెండింతలు పొట్టిది. తక్కిన రకాలు . ప్రామాణికమైనది లేదా పొడవైనది, Dw_1 Dw_2, పొడవైన పొట్టి (tall dwarf)Dw_1 dw_2, పొట్టి dw_1 Dw_2.

పొట్టితనానికి మూడు జన్యువులు ఉండటంవల్ల జొన్నలో మూడింతల పొట్టిరకాలు కూడా ఉన్నాయని ఇప్పుడు తెలుసు. కాని కంబైన్ స్ట్రెయిన్ లలో పొట్టితనానికి రెండు జన్యువులు మాత్రమే ఉంటాయి

రసాయన సంఘట్టనము. జొన్న గింజ రసాయనిక సంఘట్టన గురించి పరిశోధనలు జరిగినాయి. బార్‌హామ్, అతని సహచరులు (Barham et al, 1946) పరిశీలించిన 14 జొన్న రకాలలో పిండి లక్షణంలో రకాలమధ్య వ్యత్యాసాలున్నాయి. తినుబండారాల తయారీలో ఉపయోగించడానికి పింక్ కాఫిర్ (Pink Kafir) పిండిపదార్థానికి ఉత్తమమైన లక్షణాలున్నాయి ష్రాక్ గ్లుటినస్ పిండిపదార్థం (Schrok glutinous starch) ఉడికే గుణంలో టాపియాకా (Tapioca) ను సన్నిహితంగా పోలి ఉంటుంది. రసాయన సంఘట్టనకు, పిండి నాణ్యతకు మధ్య ఏ విధమైన సహసంబంధాలు కనబడలేదు. టానిన్ శాతంలో రకాలలో ఎక్కువ వ్యత్యాసాలున్నాయి.

తక్కిన ధాన్యాలలో వలెనే జొన్నలో మైనంవంటి లేదా మైనంవంటిది కాని పిండి పదార్థము ఉండవచ్చు వాక్సి కంబైన్ కాఫిర్ (Waxy Combine Kafir), వాక్సి కంబైన్ మిలో (Waxy Combine milo), కోడి (Cody) అనే రకాలను ప్రధానంగా మైనంవంటి పిండిపదార్థపు అవసరాలను తీర్చడానికి, టాపియాకా పిండి పదార్థానికి బదులుగా వాడడానికి, ఇతర ప్రత్యేక ఉపయోగాల కోసం అభివృద్ధి చేసినారు. మైనంవంటి పిండిపదార్థ లక్షణాన్ని ప్రప్రథమంగా 1950 లో టెక్సాస్‌లో ప్రవేశపెట్టిన స్ట్రెయిన్‌లో కనుక్కొన్నారు తరవాత లియోటి, ష్రాక్‌వంటి ఇతర జొన్న రకాలలో కూడా వాక్సి జన్యువు ఉందని తెలుసుకొన్నారు టానర్, అతని సహచరులు (Tanner et al. 1949) వెస్ట్‌లాండ్ $\times$ కోడి (Westland $\times$ Cody) సంకర సంతతులలో నియాసిన్ విటమిన్ అంశం విషయంలో అతిక్రమ పృథక్కరణ (Transgressive Segregation) గమనించినారనేది ఆసక్తికరమైన విషయము వెస్ట్‌లాండ్‌లో నియాసిన్ అంశం అవధి 43 0 నుంచి 49 1 మైక్రోగ్రామ్‌ల వరకు, కోడి రకంలో 66.9 నుంచి 72.9 మైక్రోగామ్‌ల వరకు ఉంది. F_1 సంతతి మొక్కల గింజలలో 46.3 మైక్రోగ్రామ్‌లు ఉంది. F_2లో అవధి 37.8 నుంచి 103.6 మైక్రోగ్రామ్‌ల వరకు ఉంది. ఒక F_3 మొక్కలో 124 మైక్రోగ్రామ్‌లు ఉంది నియాసిన్ అంశానికి, మొక్కలోని ఏ ఇతర లక్షణాలకు సహచర్యమున్నట్లు కనిపించలేదు. జంతు పోషణలో ఆవశ్యకమైన వైటమిన్‌లలో నియాసిన్ ఒకటి. అందువల్ల ప్రజననం ద్వారా దీనిని వృద్ధిచేసే అవకాశం ఉన్నట్లు తోస్తున్నది.

వ్యాధి నిరోధకత : ల్యూకెల్, అతని సహచరులు (Leukel et al.

1944) జొన్న వ్యాధులను వర్ణించినారు. డిక్సన్ (1947) జొన్నలోని 16 రకాల తెగుళ్ళనుగురించి ఆసక్తికరమైన సమాచారాన్ని సమర్పించినాడు. శాస్త్రజ్ఞులు, వివిధరకాల విభిన్న ప్రతిక్రియను, కొన్ని జీవులకు నిరోధక శక్తి అనువంశిక స్వభావాన్ని తెలియజేసినారు నిరోధకత వేరువేరు రకాలలో భిన్నంగా ఉంటుందని గుర్తించినా, దానికి బాధ్యతవహించే జన్యువుల అనువంశిక విధానాన్ని గురించి తెలిసింది తక్కువ. కింది వ్యాధులకు నిరోధక రకాలు ఉన్నాయని తెలుసు.

బాక్టీరియల్ స్ట్రైప్	స్యూడోమోనాస్ ఆండ్రోపొగాని (*Psuedomonas andropogani*)
బాక్టీరియల్ స్ట్రీక్	జాంథోమోనాస్ హోల్సికోలా (*Xanthomonas holcicola*)
బాక్టీరియల్ స్పాట్	స్యూడోమోనాస్ సిరింజె (*Psuedomonas sryingae*)
రఫ్ స్పాట్	ఆస్కొకీటా సార్గీనా (*Ascochyta sorghina*)
ఆంథ్రక్నోజ్	కొలిటోట్రైకమ్ గ్రామినికోలమ్ (*Colletotrichum graminicolum*)
లీఫ్ బ్లైట్	హెల్మింతోస్పోరియమ్ టురిసికమ్ (*Helminthosporium turcicum*)
కుంకుమ తెగులు	పక్సీనియా పర్పూరియ (*Puccinia purpurea*)
కవర్డ్ కెర్నల్ స్మట్	స్ఫేసిలోథికా సార్గై (*Sphacelotheca sorghi*)
లూజ్ కెర్నల్ స్మట్	స్ఫేసిలోథికా క్రుయెంటా (*Sphacelotheca cruenta*)
హెడ్ స్మట్	స్ఫేసిలోథికా రెలియానా (*Sphacelotheca reliana*)
మిలో వ్యాధి	పిథియమ్ ఆర్రినోమోనెస్ (*Pythium arrhenomonas*)
చార్కోల్ రాట్	స్క్లిరోషియమ్ బటాటికోలా (*Sclerotium bataticola*)

లియోటిసార్గో రకము బాక్టీరియమ్ ఆకుమచ్చ తెగులుకు బాగా నిరోధకము. లీబ్యూ, కోల్మాన్ (Le Beau and Coleman 1950) జొన్న సంకర సంతతులు క్షేత్రపరిస్థితులలోను, గ్రీన్హౌస్ పరిస్థితులలోను ఆంథ్రక్నోజ్ వ్యాధికి చూపే ప్రతిక్రియలనుగురించి పరిశోధనలుజరిపి. నిరోధకత ఒకేఒక బహిర్గత జన్యువువల్ల వస్తుందని తీర్మానించినారు. ఉపయోగించిన ఐదు జనక

స్ట్రెయిన్‌లు అధిక సుగ్రాహ్యతనుంచి అధిక నిరోధకతవరకు ప్రతిచర్యలో వైవిధ్యం చూపినాయి.

ఎక్కువగా సుగ్రాహి అయిన విస్ వంశక్రమం 109, ఒక మాదిరిగా నిరోధకమైన స్వీట్ సూడాన్, టిఫ్ట్ (Tift) రకము— వీటిమధ్య సంకరణాలలో ఆకు బ్లైట్ అనుక్రియకు సంబంధించిన జన్యువుల అనువంశికం స్వభావాన్ని స్నైడర్ (Snyder 1950) పరిశోధించినాడు. F_1 తరంలో సుగ్రాహ్యత బహిర్గతంగా ఉంది F_2 లో అలీనతచెందే తరగతులు స్పష్టంగాలేకపోయినా, ఒకేజత కారకాల అనువంశికం ఉన్నట్లు సూచనఉంది అవే జనక స్ట్రెయిన్‌లలో కొన్నిటిని ఉపయోగించి జరిపిన సంకరణల పరిశోధనలలో అటువంటి ఫలితాలే డ్రోల్సమ్ (Drolsum, 1953) కు లభించినాయి కాని F_2 పౌనఃపున్య వక్రాలు ఏక బహుళకంగా (Unimodal) ఉండే ప్రవృత్తిని చూపినాయి. అనేకజతల కారకాలు అనువంశికాన్ని ప్రభావితం చేస్తాయని ప్రతిపాదించినారు. వ్యాధి నిరోధక రకాలమధ్య కొన్ని సంకరణాలలో సుగ్రాహ్యత విషయంలో అతిక్రమ పృథక్కరణ జరిగింది.

లూజ్, కవర్డ్ కెర్నల్ కాటుకతెగుళ్ళకు ప్రత్యేకీకరణ చెందిన (Specialised) తెగలను గుర్తించినారు. కొన్ని రకాలలో నిరోధకత ఉంటుందని తెలుపు మెల్చర్స్ (Melchers, 1940) ప్రకటించినదాని ప్రకారం స్పర్ ఫెటిరిటా (Spur feterita) రెండు కాటుకతెగుళ్ళకూ నిరోధకము. అనేక రూపాలు, రకాలు హెడ్‌స్మట్ (*Sphacelotheca reliana*) కు నిరోధకత చూపుతాయి.

మిలో వ్యాధి చాలా వినాశకారి. అది ప్రత్యేకించి మిలో డార్సో (Darso) రూపాలకు హానికలిగిస్తుంది. బౌమాన్, అతని సహచరులు (Bowman et al. 1937) గ్రీన్‌హౌస్ పరిస్థితులలో చీడపట్టిన మృత్తికలో పన్నెండు సంకర సంతతులను పరిశోధించినారు సుగ్రాహ్యత పాక్షికంగా బహిర్గతంగా ఉన్నట్లు కనిపించింది. అనుక్రియను ప్రధానంగా ఒకే ఒక జత జన్యువులు నిర్ణయిస్తాయని తెలుస్తున్నది. దృశ్యరూపక అనుక్రియలో వ్యత్యాసాలు నిర్దిష్టమైనవి నిరోధకత జన్యువు ఇటీవలి కాలంలోనే జరిగిన ఉత్పరివర్తనఫలితంగా ఉద్భవించిందని భావించినారు.

మిలో వ్యాధివల్ల బాగా దెబ్బతిన్న వీట్‌లాండ్ రకమున్న క్షేత్రంలో ఒంటరి మొక్కవరణం (Single plant selection) ఫలితంగా మార్టిన్ కంబైన్ మిలో అవతరించింది. ఈ కొత్త స్ట్రెయిన్ నిరోధకము, ముందుగా పక్వానికి వస్తుంది, మంచి దిగుబడి నిస్తుంది. పొట్టి ఎల్లోమిలో అనే రకంలో మిలో వ్యాధి నిరోధకమైన ఒక వరణం ఫలితంగా టెక్సాస్‌మిలో లభించింది.

కీటక నిరోధకత (*Insect Resistance*) : డామ్స్ (1943), పేయింటర్ (1951) జొన్నలో కీటక నిరోధకతను సమీక్షించినారు. పేయింటర్ ఎనిమిది రకాల కీటకాలను నమోదు చేసినాడు. వాటికి నిరోధకతలో రకాలలో వ్యత్యాసా

లున్నట్లు పేర్కొన్నారు. ఈ కీటకాలలో గ్రాస్‌హాపర్‌లు, చించ్‌నల్లులు (Chinch bugs), జొన్న ఆకు అఫిడ్‌లు, జొన్నకంకి పురుగు, యూరోపియన్ కాండం తొలిచే పురుగు ఉన్నాయి. చించ్‌నల్లుల గురించి మాత్రమే తగినంత సమాచారము అందుబాటులో ఉంది. కాబట్టి దీనిని ఇక్కడ సంక్షిప్తంగా సమీక్షిస్తాము.

చించ్‌నల్లులకు జొన్న స్ట్రెయిన్‌ల ప్రతిక్రియనుగురించివిస్తృతంగా పరిశోధించినారు నిరోధకత స్వభావాన్ని, దానిని నిర్ణయించడాన్ని గురించి 10 వ అధ్యాయంలో క్లుప్తంగా పేర్కొన్నాము. ఈ నల్లులు మధ్యమిస్సిసిపి, దక్షిణ మిస్సిసిపి లోయలో అంతటా బాగా వ్యాప్తి చెందినాయి. ఇవి జొన్న, మొక్కజొన్న, చిరుధాన్యాలు, గడ్డిరకాలు—— వీటిమీద దాడిజరపవచ్చు. శాకీయ దశలో ఎప్పుడైనా జొన్నమీద చించ్‌నల్లులు దాడిచేస్తాయి. కాని ముదిరిన మొక్కలు దాడిని బాగా నిరోధించగలవని చెప్పవచ్చు. మొక్కలోని పోషక పదార్థాలను కీటకాలు ప్రత్యక్షంగా గ్రహించటంవల్ల లేదా పోషకపదార్థాలను గ్రహించేటప్పుడు జరిగే నిస్స్రవణాలవల్ల, కీటకాల కీలపుతొడుగు అవశేషాలతో (Stylar sheath remnant) ప్రసరణకణజాలం మూసుకుపోవటంచేత వ్యాధికారక జీవులు గాయాల ద్వారా ప్రవేశించడం వంటి ద్వితీయ ప్రభావాలవల్ల చించ్ నల్లులవల్ల హానికలగవచ్చు పైకి కనిపించే హానినిబట్టి సమంజసంగా కనబడే దానికన్న దిగుబడిలో క్షీణతలు ఎక్కువగా ఉండవచ్చు. కీటకాలపోషణవల్ల మొక్కలలో విషప్రభావాలు (Toxic effects) సంభవించవచ్చు.

స్నెల్లింగ్, డాహ్మ్స్ (1927) నారు వేసే సమయము, సాపేక్ష పక్వతచించ్ నల్లులవల్ల కలిగే నష్టపరిమాణాన్ని బాగా ప్రభావితం చేస్తాయని తెలియజేసి నారు బీవర్ మిలో అధికంగా సుగ్రాహ్యము నారుమొక్కలలో తొలిదశలో గాని చివరిదశలోగాని నూటికి నూరు శాతం మొక్కలు నశించిపోయినాయి. తొందరగాగాని, మధ్యరకంగాగాని గింజలు నాటితే రెడ్ కాఫిర్ చాలా నిరోధకము. కాని ఆలస్యంగా విత్తనాలు నాటితే అది అధికంగా సుగ్రాహ్యంగా ఉంటుంది పేయింటర్ (1951) పేర్కొన్న రచనలలో రకాల ప్రతిచర్యలో వ్యత్యాసాలకు సంబంధించిన ప్రచురణలు చాలా ఉన్నాయి. మిలోలు, ఫెటెరిటా రూపాలు సాపేక్షంగా సుగ్రాహ్యాలని, కఫిర్‌లు, తీపిజొన్నలు అధిక నిరోధకమైనవని భావిస్తున్నారు. సొర్గోలోని అన్నిరకాలు చించ్‌నల్లులకు నిరోధకమయినవి కావు అట్లాన్‌సొర్గో అధికనిరోధకతగలది.

మిలో, కఫిర్‌ల మధ్య సంకరణాలలో చించ్‌నల్లులకు నిరోధకతగల పృథక్కరణోత్పన్నాలను వేరుచెయ్యడం సాధ్యమయింది. ప్లేన్స్‌మాన్ (Plainsman), క్యాప్‌రాక్ (Caprock) రకాలను ఈ మూలంనుంచే అభివృద్ధిచేసినారు. ఓక్లాహోమా పరిశోధన కేంద్రంలో అభివృద్ధిచేసిన కంబైన్‌వింటర్ కఫిర్, కఫిరెటా 811 (Kaferita) చించ్‌నల్లులకు మంచి నిరోధకత చూపినాయి (పేయింటర్ 1951). హానిసొర్గమ్ అనేది చించ్‌నల్లులకు నిరోధకమయిన

పటము 40

ఓక్లాహోమాలోని లాటన్ వద్ద రీడ్ కఫీర్ మడి (కుడివైపు) ధాన్యపు దిగుబడి చాలా బాగా ఉంది ఇందుకువిరుద్ధంగా స్పర్ ఫెటరిటా మడి (ఎడమవైపు) చించ్ నల్లుల వల్ల నాశనమయింది (స్నెల్లింగ్, డాహ్మ్స్, 1937 ను చి)

సిరప్ స్ట్రైయిన్. ఇది ఓక్లాహోమాలో చించ్ నల్లుల చీడపట్టిన ఒక పొలంలో వరణంచేసిన ఒకే మొక్కనుంచి వచ్చింది. ఈ స్ట్రైయిన్ జనకరకంకన్న పది రోజులు ముందే పక్వతకు వస్తుంది.

చించ్ నల్లుల నిరోధకతకోసం వరణంచేయని జొన్నరకాలను ఈ చీడకు గురిచేసినప్పుడు ఈ లక్షణం విషయంలో అవి విషమజాతీయంగా ఉన్నట్లు స్నెల్లింగ్, డాహ్మ్స్ (1937) కనుక్కొన్నారు. చించ్ నల్లులకు ప్రతిక్రియమొక్క ఇతర లక్షణాలతో ప్రత్యక్షంగాకలిసి ఉన్నట్లు కనిపించదు. కాని సాధారణంగా ఆలస్యంగా పక్వానికివచ్చే రూపాలు ముందుగా పక్వానికివచ్చే వాటికన్న ఎక్కువ సుగ్రాహ్యంగా ఉంటాయి స్నెల్లింగ్ (1937) చించ్ నల్లుల దాడికి నిరోధకమైన రూపాలను వేరుచేయటంలో ప్రకృతివరణం ప్రాముఖ్యాన్ని నొక్కిచెప్పినాడు.

కొన్ని జొన్న సంకరాలలో చించ్ నల్లి నిరోధకతవిషయంలో అతిక్రమ పృథక్కరణ జరుగుతుందని పేర్కొన్నారు పొట్టి పసుపు మిలో (సుగ్రాహి) × కాన్సాస్ ఆరెంజ్ సోర్గో (నిరోధకము) సంకరణలలో కొన్ని పృథక్కరణోత్పన్నాలు జనకాలలో అన్నిటికన్న ఎక్కువ నిరోధకంగా ఉన్నాయని పార్కర్ (1931) కనుక్కొన్నాడు.

జొన్నలో చించ్ నల్లి నిరోధకతను గురించిన విస్తృత పరిశోధనలను **స్నెల్లింగ్, అతని సహచరులు** (1937) సంగ్రహంగా పేర్కొన్నారు. ఫారోన్ **కఫీర్ నిరోధకము × పొట్టి** ఎల్లోమిలో (సుగ్రాహి) సంకర సంతతులలో నిరోధ

కత బహిర్గతంగా లేదా పాక్షిక బహిర్గతంగా ఉన్నట్లు కనిపించింది. F_2 పృథక్కరణ 3:1 నిష్పత్తిని చూపించింది. అని సంకర తేజం F_1 తరవాతి ప్రవర్తనను ప్రభావితం చేస్తుందని భావించినారు. అతిక్రమ పృథక్కరణ జరగడం సరళ అనువంశికానికి విరుద్ధంగా ఉంది. అనువంశికము ఒకే జతి కారకాలవల్ల కాదని నిర్ధరించినారు. ఇతర సంకరణాలలో F_1 తరం ప్రవర్తన నిరోధకత పూర్తిగా సంకర తేజం ప్రమేయంవల్ల మాత్రమే ఏర్పడినది కాదని సూచించింది.

ప్రజనన విధానాలు కార్పర్, క్విన్‌బై (1946) అమెరికాలో ధాన్యం కోసం మిలో జొన్నసాగు అభివృద్ధిని సమీక్షించినారు. పూర్వం ఆచరణలోఉన్న విధానాల సామాన్య స్వభావాన్ని ఉదాహరించడానికి ఇది తోడ్పడుతుంది ఈ రచయితలు తెలియజేసిన దానినిబట్టి మిలో జొన్నను 1885లో అమెరికాలో ఒకే రకంగా ప్రవేశపెట్టినారు. ఇప్పుడున్న వైవిధ్యము తెలిసిన పదు ఉత్పరివర్తకాల వల్ల-బహుశా ఇతరమైనవి-ఆ తరవాత సంకరణవల్ల పునఃసంయోజనాలవల్ల ఉద్భవించింది. మిలో రకాల అభివృద్ధి చరిత్రను పట్టిక 33లో చూపినాము.

మిలో జొన్న రకాలు మనుగడ కొనసాగించడానికి, వాటి విజయానికి కారణాలు అంతర్గత ఉత్పరివర్తనాలు సంభవించడం, వాటిని ఉపయోగించుకోవటమేనని కార్పర్, క్విన్‌బై (1946) అభిప్రాయపడినారు. పొట్టి ఎల్లోమిలోలో ఉత్పరివర్తన ఫలితంగా పొట్టి తెల్లమిలో ఏర్పడింది. ప్రస్తుత ప్రజననకారులకు తెలిసినంతవరకు వారి అనుభవంలో జరిగిన ఇటీవలి ఉత్పరివర్తనలు జొన్నను మెరుగుపరచటంలో వహించినంత ప్రముఖపాత్రను ఏ క్షేత్రసస్యం విషయంలోనైనా వహించినాయా అనేది సందేహాస్పదమైన విషయము. ప్రపంచంలో ఇతర జొన్న ప్రాంతాలలో పెంచుతున్న అసంఖ్యాకమైన రకాలను విస్తృతంగా పరిశీలించి ఆర్థిక ప్రాముఖ్యంగల జన్యువులను అవసరమయితే కనుక్కొని ఉండేవారు.

ఉత్పరివర్తనాలతోబాటు పత్తిలోవలెనే జొన్నలో అధిక పరపరాగ సంపర్క పౌనఃపున్యము కొత్త జన్యుసంయోజనాలను సృష్టించడానికి నిస్సందేహంగా తోడ్పడింది ఈ విధంగా రైతులు, ప్రజననకారులు సమర్థవంతంగా వరణం జరపడానికి కావలసిన పదార్థం చేకూరింది

జొన్నలను మెరుగుపరచడానికి కృతకసంకరణ 1920 ప్రాంతంలో ప్రారంభమయింది. ఇది వాంఛనీయలక్షణాల నూతన సంయోజనాలను సమకూర్చడంలో శక్తిమంతంగాఉంది. ముఖ్యంగా వామనత్వము, పక్వత, వ్యాధి నిరోధకత, రంగు—ఈ లక్షణాల ఉత్పరివర్తక జన్యువులను ఇతర విధాలుగా వాంఛనీయమైన రకాలలో చేర్చడానికి తోడ్పడింది. సంకరణకు, పశ్చసంకరణకు అంతకంతకు ఎక్కువ ప్రాముఖ్యం ఇస్తారనడంలో సందేహంలేదు.

సంకరాలను, ఇతర సంతతులను సహజ పరిస్థితులలో పెంచటంవల్ల వ్యాధి నిరోధకత, కీటకాల నిరోధకత మెరుగుపరచటంలో ప్రగతి సాధ్యమయింది. ఇటువంటి పరిస్థితులలో ఈ అంశాలలో జన్యు వ్యత్యాసాలు వ్యక్తంకావడం

పట్టిక 33 : యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లో పెంచిన మిలో వ్యవసాయక రకాల వర్ణన (కార్వర్, క్విసైన్‌బెర్రీ 1946)

రకం పేరు	తేదీ	జన్యురూపము: పక్వత	జన్యురూపము: ఎత్తు, గింజ వర్ణము	దృశ్యరూపము	ఎత్తు అంగుళాలలో	పిథియమ్ నిరోధకత	పెంచుతున్న విస్తృతి
జయంట్	1835	Ma Ma_2 Ma_3	Dw_1 Dw_2 R	చాలా ఆలస్యము, పొడవు, పసుపుపచ్చ	90	సుగ్రాహ్యము	విలుప్తము
స్టాండర్డ్ ఎల్లో	1900	Ma ma_2 ma_3	Dw_1 Dw_2 R	మధ్యస్థము పొడవు, పసుపుపచ్చ	80	,,	దాదాపు లేనట్లే
డ్వార్ఫ్ ఎల్లో	1905	Ma ma_2 ma_3	dw_1 Dw_2 R	మధ్యస్థము పొట్టి, పసుపుపచ్చ	46	,,	,,
స్టాండర్డ్ వైట్	1909	Ma ma_2 ma_3	Dw_1 Dw_2 r	మధ్యస్థము పొడవు, తెలుపు	80	,,	,,
ఎర్లీ వైట్	1911	ma Ma_2 Ma_3	Dw_1 Dw_2 r	ముందుగా కాపుకు వస్తుంది పొడవు, తెలుపు	56	,,	,,
డ్వార్ఫ్ వైట్	1914	Ma ma_2 ma_3	dw_1 Dw_2 r	మధ్యస్థము పొట్టి, తెలుపు	46	,,	,,
డబుల్ డ్వార్ఫ్ ఎల్లో	1918	Ma ma_2 ma_3	dw_1 dw_2 R	మధ్యస్థము రెండింతలు పొట్టి, పసుపు	32	,,	,,
డబుల్ డ్వార్ఫ్ వైట్	1925	Ma ma_2 ma_3	dw_1 dw_2 r	మధ్యస్థము రెండింతలు పొట్టి తెలుపు	32	,,	,,
సూనర్	1930	ma Ma_2 ma_3	dw_1 Dw_2 R	ముందుగా కాపుకు వస్తుంది. పొట్టి, పసుపు	36	,,	,,
టెక్సాస్	1937	Ma ma_2 ma_3	dw_1 Dw_2 R	మధ్యస్థము పొట్టి, పసుపు	46	నిరోధకము	విస్తృతము
ఫిన్నీ	1937	Ma ma_2 ma_3	dw_1 Dw_2 R	మధ్యస్థము పొట్టి పసుపు	46	,,	,,
సూనర్ నం 8	1939	ma Ma_2 ma_3	dw_1 Dw_2 R	ముందుగా కాపుకు వస్తుంది పొట్టి, పసుపు	36	,	,,
డబుల్ డ్వార్ఫ్ ఎల్లో	1939	Ma ma_2 ma_3	dw_1 Dw_2 R	మధ్యస్థము రెండింతలు పొట్టి, పసుపు	32	,,	,,
డబుల్ డ్వార్ఫ్ వైట్	1940	Ma ma_2 ma_3	dw_1 dw_2 r	మధ్యస్థము రెండింతలు పొట్టి, పసుపు	32	,,	స్వల్పము
డబుల్ డ్వార్ఫ్ సూనర్	1945	ma Ma_2 ma_3	dw_1 dw_2 R	ముందుగా కాపుకు వస్తుంది. రెండింతలు పొట్టి, పసుపు	24	,,	,,
డబుల్ డ్వార్ఫ్ వైట్ సూనర్	1945	ma Ma_2 ma_3	dw_1 dw_2 r	ముందుగా కాపుకు వస్తుంది. రెండింతలు పొట్టి, తెలుపు	24	,,	,,

సాధ్యమయింది సంక్రమణ చేయటానికి చీడ పట్టించడానికి ప్రత్యేక సాంకేతిక విధానాల (Special infestation techniques) అవసరం లేకపోయింది.

సంకరతేజాన్ని వినియోగించటం : చాలామంది శాస్త్రవేత్తలు జొన్నలో ప్రముఖమైన సంకరతేజం ఉందని గమనించినారు. దానిని వినియోగించటం ఆసక్తికరంగా ఉంటుంది. కోనర్, కార్పర్ (Conner and Karper, 1927) జొన్న సంకర తేజం గురించి తొలి పరిశోధనలు జరిపినారు మిలో, ఫెటిరిటా రకాలలో ప్రత్యేకమైన ఎత్తున్న ఎక్స్ట్రా డ్వార్ఫ్ (Extra Dwarf), డ్వార్ఫ్ (Dwarf) స్టాండర్డ్ రూపాల (Standard types) మధ్య సంకరణాలు జరిపినారు. జతలలో వాడిన మూడు జనకాల మధ్య మూడు సంకరణలలో F_1 తరం సగటుపొడవు అన్నిటికన్న పొడవైన జనకంకన్న 66 శాతం ఎక్కువ ఉంది దానికి అనురూపమైన F_2 తరాలు పొడవైన జనకంకన్న 40 శాతం ఎక్కువ పొడవుఉన్నాయి. మొక్కజొన్నలో ఉపయోగించినట్లు జొన్నలో సంకర తేజాన్ని ఉపయోగించటం సాధ్యమని భావించకపోయినా సంకరసంతతులలో అధిక దిగుబడి నిచ్చే పృథక్కరణోత్పన్నాలను వరణంచేసే అవకాశముందని గుర్తించినారు. ఆకు పరిమాణము, పత్రహరితం అభివృద్ధి, గింజల దిగుబడి-ఈ లక్షణాలలో సంకరణలు సంకరతేజం చూపుతాయని గమనించినారు. ఇవి పక్వానికి రావడం బాగా ఆలస్యమని కూడా గమనించినారు.

గింజలనాణ్యత, వామనత్వము, గింజలవర్ణము, పెరుగుదల కాలావధి—ఈ లక్షణాలను ప్రభావితంచేసే అనేక వాంఛనీయ జన్యువులు అంతర్గతాలు. అటువంటి అంతర్గతజన్యువులు సాధారణతేజానికి "నిరోధకాలు"గా పనిచేయవచ్చునని, ఆ విధంగా అవి హానికరమైనవని కార్పర్, క్విన్బై (1947) సూచించినారు. Ma జన్యువులకు, తేజానికి, పక్వతకుగల సంబంధాలనుగురించి ఇదివరకే పేర్కొన్నాము

టెక్సాస్ బ్లాక్ హల్ కఫీర్ (Texas Black hull) × డే (Day) సంకరణలో చేతితో సంకరణచేసిన గింజలనుంచి వచ్చిన F_1 సంకర జొన్న మొక్కలను 6-8 సంవత్సరాలకాలంలో వేరువేరు సమయాలలో నాటి F_1 ప్రామాణికమైన రకాలతో పోల్చినప్పుడు, సంకర స్ట్రెయిన్ అధికదిగుబడినిస్తుందని స్టెఫెన్స్, క్విన్బై (1952) కనుకొన్నారు ఉత్తమమైన రకంకన్న 10 నుంచి 20 శాతం, 11 చెక్ రకాల సగటుకన్న 27 నుంచి 44 శాతం ఎక్కువ దిగుబడి వచ్చింది. సంకరం దిగుబడి లాభదాయకమైనది. కాని జొన్న సంకరాల ఉత్పత్తికి జనకవంశక్రమాలను అభివృద్ధి చెయ్యడానికి చాలా కృషి అవసరమవుతుంది. త్వరగా పక్వదశను చేరడంలో సంకరతేజప్రభావాలను ప్రదర్శించే సంకరాలను ఉత్పత్తి చెయ్యడానికి వరణంచేసిన వంశక్రమాలను ఉపయోగించే అవకాశాన్ని కూడా ఈ రచయితలు గుర్తించినారు. ఇది జొన్న సాగు చేసే ప్రదేశాలలో వాంఛనీయమైన లక్షణము

స్టెఫెన్స్, అతని సహచరులు (1952) గింజజొన్నలోని డే రకంలో (Day

variety) పురుషవంధ్యాత్వ లక్షణం ఉనికి కనుక్కొన్నారు అసలు మొక్క పాక్షికంగా వంధ్యము. ఇది పూర్తిగా పురుష-వంధ్యమైన, స్త్రీ ఫలవంతమైన మొక్కలను ఉత్పత్తిచేసింది. పురుషవంధ్యము × ఇతర రకాలలోని F_1 మొక్కలకు మూడవ రకంతో సంకరణ జరిపితే, మగరకాన్నిబట్టి సంతతి పూర్తిగా పురుష వంధ్యము, పాక్షికంగా పురుషవంధ్యము లేదా పూర్తిగా ఫలవంతంకావచ్చు ఈ విధంగా యుక్తమైన మూడవ జనకాన్ని ఉపయోగించి త్రిమార్గ (Three way) సంకరజొన్నలు ఉత్పత్తి చెయ్యవచ్చు. పురుషవంధ్య లక్షణం ఆనువంశికం స్వభావం నిశ్చయంగా తెలియదు కాని ఆ స్ట్రెయిన్‌ను వివిక్తంగా ఉంచడం సాధ్యమని భావించినారు సంకరజొన్న విత్తనాల ఉత్పత్తికి ప్రతిపాదించిన ప్రణాళిక కింది విధంగా ఉంది:

ప్రతి సంకరానికి మూడు స్ట్రెయిన్‌లను లేదా స్టాక్‌లను (Stocks) ఉంచుకోవలె. రెండు వివిక్త సంకరణ బ్లాకులు (Crossing blocks) అవసరమవుతాయి. స్టాక్ A పృథక్కరణ చెందినప్పుడు మామూలు మొక్కలు, పురుషవంధ్యమైన మొక్కలు దాదాపు 1 : 1 లో ఉత్పత్తి అవుతాయి. ప్రతి సంవత్సరమూ పురుషవంధ్యమైన మొక్కలనుంచి మాత్రమే విత్తనాలనుసేకరించడం ద్వారా వాటిని వివిక్త బ్లాక్‌లలో కాపాడవచ్చు. సంకరణల బ్లాక్ 1 లో విత్తనాల వరసలను నాటడానికి దీనిని ఉపయోగిస్తారు. ఆ బ్లాక్‌లో ఉన్న మామూలు మొక్కలను పుష్పించడానికి ముందే పెరికి వేయవలె స్టాక్ B దృశ్యరూపకంగా మామూలుగా ఉంటుంది. దీనిని వివిక్తంచేసి గాని కంకులను సంచులతో కప్పివేసిగాని కాపాడవచ్చు ఈ స్ట్రెయిన్ పరాగరేణువులను పురుషవంధ్యమైన డే రకం మొక్కలను ఫలదీకరణం చేయడానికి ఉపయోగించినప్పుడు సైద్ధాంతికంగా తరవాతి తరాలలోని మొక్కలన్నీ పురుషవంధ్యమైనవి. కాబట్టి స్టాక్ Bని సంకరణ బ్లాక్‌లో పరాగరేణుజనకాలుగా ఉపయోగిస్తారు. A × B ఏక సంకరణను సంకరణబ్లాక్ 2 లో గింజల వరసలలో నాటుతారు స్టాక్ C మరొక మామూలు స్ట్రెయిన్. దీనిని వివిక్తంచేసిగాని కంకులను సంచులతో కప్పిగాని కాపాడవచ్చు. ఈ స్ట్రెయిన్‌ను డే లేదా F_1 పురుషవంధ్యాలమీద పరాగరేణు జనకంగా ఉపయోగించినప్పుడు సంతతులు మామూలు పుష్పాలను, పూర్తిగా రూపొందిన గింజలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. దీనిని సంకరణ బ్లాక్ 2 లో పరాగరేణు జనకంగా ఉపయోగిస్తారు.

త్రిమార్గ సంకరణ (Three-way cross) (A × B) × C ఫలితంగా ఏర్పడిన విత్తనాలను సంకరణ బ్లాక్ నుంచి కోసి వ్యవసాయదారులకు సంకర జొన్న విత్తనాలుగా విక్రయిస్తారు.

క్షేత్రపరీక్షలో 12 వరసల మీదుగా గాలివల్ల పరాగసంపర్కము సమర్థవంతంగా జరిగిందని, సంకరజొన్న విత్తనాల ఉత్పత్తి ఆచరణ యోగ్యమైనదిగా కనిపించిందని తెలుసుకొన్నారు. మార్కర్ జన్యువులను (Marker genes) ఉపయోగించితే అవాంఛనీయమైన మొక్కలను తీసివేయడంసులువవుతుంది. అలీనత

చెందే స్టాక్‌లలో పాక్షిక ఫలసామర్థ్యాన్ని నిర్ధారించడం అవసరమవుతుంది.

స్టెఫెన్స్, హాలాండ్ (1954) మిలో, కాఫిర్ రకాలను సంకరణం చేసిన తరవాత ఒక రకమైన పురుషవంధ్యాత్వాన్ని కనుకొన్నారు. F_1 ఫలవంతమైనది కాని F_2 తరంలో పాక్షిక పురుషవంధ్యాత్వం సంభవించింది. కాఫిర్‌ను మిలో × కఫిర్‌ల F_1, F_2 మొక్కలతో పర్చ్యస కరణ జరపడంవల్ల వంధ్యాత్వము 99 శాతంవరకు పెరిగింది. మిలో రకంవల్ల తిరిగి ఫలసామర్థ్యం చేకూరింది. మిలో కణద్రవ్యానికి, కఫిర్ కేంద్రక కారకాలకు (Nuclear factors) మధ్య పరస్పర చర్య ఫలితంగా వంధ్యాత్వం ఏర్పడిందని సూచించినారు. ఈ రకమైన వంధ్యాత్వము సంకరజొన్నను వాణిజ్యసరళిలో ఉత్పత్తి చేయడానికి ఆచరణయోగ్యమైన యాంత్రికాన్ని సమకూరుస్తుందని భావించినారు.

14
మొక్కజొన్న ప్రజనన విధానాల అభివృద్ధి

నియంత్రితపరాగసంపర్కం లేని వరణము

హాప్‌కిన్స్ (1899) 1896 లో కంకికొకవరస (Ear-to-row) విధానం ప్రవేశపెట్టినప్పటినుంచి మొక్కజొన్న ప్రజనన విధానాలనుగురించి విస్తృత పరిశోధనలు జరిగినాయి. ఈ విధానంలో వరణంచేసిన ప్రతి కంకి సంతతిని ఒకేఒక వరసలో పెంచి, పరిశీలించి, అధిక దిగుబడినిచ్చే వరసలనుంచి వరణాన్ని కొనసాగిస్తారు. తరవాత ప్రతి కంకినుంచి లభించిన వరసలను పునరావృత్తం చెయ్యడం (Replicate), విత్తనాలను వరణం చేసిన వరసలలో కొంతభాగంలో పురుష పుష్ప విన్యాసాలను నిర్మూలించటంద్వారా ఈ విధానాన్ని మెరుగుపరిచినారు. ఇట్లా చేయటంవల్ల మరీ సన్నిహిత అంతఃప్రజననాన్ని నివారించవచ్చు. ఈ విధానంలో అధిక దిగుబడినిచ్చే వరసలను నిర్ణయించిన తరవాత ప్రతికంకిలోను కొంత భాగాన్ని దాచిఉంచి ఆభాగాలను, తరవాత వృద్ధిచెయ్యడానికి ఉపయోగిస్తారు. ఈ అవశేష విధానాన్ని మొదట విలియమ్స్ (1905, 1907) సూచించినాడు. ప్రతిసంవత్సరం మూడు మళ్ళు ఈ పథకంలో అవసరమవుతాయి : కంకికొక వరస ప్రయత్నపుమడి, వృద్ధిచేసే మడి, —— ఈ మడిలో కంకికొక వరస విధానంలో ఉత్తమమైన వాటిగా నిర్ణయించిన వంశక్రమాలను వృద్ధిచేసినారు —— వృద్ధిచేసేమడి (Increase plot) లో క్రితం సంవత్సరం ఉత్పత్తిచేసిన విత్తనాల నుంచి పెంచిన హెచ్చింపుమడి (Multiplication plot). అతి సన్నిహిత అంతః ప్రజననాన్ని నివారించడానికి అనేకమంది ప్రజననకారుల మధ్య సహకారము, పదార్థాలను ఇచ్చిపుచ్చుకోవడం ఉండవలెననికూడా అతడు సూచించినాడు. మాంట్‌గొమెరి (Montgomery, 1909) కంకికొకవరస మడిని అనేక సంవత్సరాలకొకసారి మాత్రమే ప్రయోగించవలెనని సూచించినాడు. ఈ మధ్య సంవత్సరాలలో విత్తనాలమడిని నాటినారు. ఉత్తమమైన, తేజోవంతమైన మొక్కలనుంచి విత్తనాలను వరణం చేసినారు.

ఈ రకమైన వరణంవల్ల మామూలుగా కలిగే ఫలితాన్ని కీసెల్‌బాక్ (Kiesselback), 1922) పరిశోధనలు ఉదాహరిస్తాయి. అతడు ప్రకటించిన దిగుబడులు 1191 —1917 మధ్యకాలంలోని దిగుబడుల సగటును సూచిస్తాయి.

ఈ విధంగా లభించిన వివరాలు నాలుగు వేరువేరు విధానాలలో విత్తనాలను వరణం చేయటంవల్ల వచ్చే దిగుబడులను పోల్చడానికి అవకాశాన్ని ఇచ్చి

నాయి. ఆ వివరాలు కిందివిధంగా ఉన్నాయి.

	వరణ విధానము	సగటు దిగుబడి (బుషెల్‌లలో)
1	హాలెన్ మొదటివిధానం (కంకి చొప్పున)	53 6
2	1903 సంవత్సరంనుంచి నిరంతరాయంగా కంకికి వరస విధానం	53 3
3	1903 లో వరణంచేసిన ఒకటి అధిక దిగుబడి నిచ్చే స్ట్రెయిన్‌నుంచి లభించిన వృద్ధి	47 7
4	1906 లో వరణంచేసిన నాలుగు అధిక దిగుబడి నిచ్చే స్ట్రెయిన్‌ల మిశ్రమంనుంచి లభించిన వృద్ధి	[illegible] 0

రెండవవిధానంలో అధికదిగుబడినిచ్చే స్ట్రెయిన్‌లనుంచి శ్రేష్ఠమైన కంకులను వరణం చేసినారు మూడవవిధానంలో అధికదిగుబడినిచ్చే స్ట్రెయిన్స్‌లోని అవశేషాలను వివిక్తమైన మడిలో నాటినారు తరవాతి సంవత్సరాలలో బాగా అభివృద్ధిచెందిన కంకులను వరణంచేసినారు. నాలుగవ విధానంలో 1903, 1907లో జరిపిన కంకికొక వరస ప్రయత్నాలనుంచి వృద్ధిచేసినారు. ఇందులో అధికదిగుబడినిచ్చే 4 కంకులు సగటున 79.4 బుషెల్‌ల దిగుబడి నిచ్చినాయి దీనితో పోలిస్తే మొదటి దిగుబడి 64.4 బుషెల్‌లు ఆ తరవాత వరణము మూడవ విధానంలోవలెనే చేసినారు

కంకికొకవరస విధానము అనుకూలనశీలతలేని రకం విషయంలో వరణం చేసేవిధానంగా అతిముఖ్యమైనదని సాధారణంగా శాస్త్రజ్ఞులందరూ ఒప్పుకొంటారు కాని అనుకూలన శీలతగల రకం విషయంలో ఈ విధానము సాధారణంగా అంత ప్రయోజనకరమయినది కాదు. ఈ నిర్ణయాలను బలపరచడానికి అనేక పరిశోధనలను సంగ్రహంగా పేర్కొనవచ్చు.

హేయస్, అలెగ్జాండర్ (1924) రస్ట్లర్ వైట్ డెంట్ రకాన్ని ఉపయోగించి వివిక్తమైన మళ్ళలో వరణంచేసే వివిధ విధానాలను పోల్చినారు పూర్వం రస్ట్లర్ వైట్ డెంట్ రకాన్ని ఒక రూపానికి సన్నిహితంగా వరణం చేయకుండా అనేక సంవత్సరాలపాటు మధ్యమిన్నెసోటాలో పెంచినారు ఈ వరణవిధానాలు కింది విధంగా ఉన్నాయి

1. మట్టలను ఒలిచేటప్పుడే మేలిమి కంకులను వరణం చేసినారు.

2. సెప్టెంబర్ మాసం మొదటి అర్ధభాగంలో గింజ మొక్కజొన్న వారంలో ఉత్తమమైన మొక్కల గుంపులనుంచి, తేజోవంతమైన మొక్కలనుంచి కంకిరకంకోసం (సన్నిహితంగా వరణం చెయ్యకూడదు) వరణం చేసినారు.

3 రెండవవిధానంలో వలెనే వరణం చెయ్యడం. తరవాతనుంచి కంకిరకం కోసం మళ్ళీ వరణం చేసినారు — అంటే శ్రేష్ఠమైన అడుగుభాగాలు (Butts) మీడియమ్ డెంట్, తిన్ననివరసలు, స్థూపాకారపు కంకులు, 14 నుంచి 16 వరసలు, ఎక్కువ కంకిపొడవు.

4. మాంటగోమెరి విధానంలో 100 కంకికొకవరస మళ్ళలో అధిక దిగుబడినిచ్చే 25 కంకులనుంచి అవశేషభాగాలను పోగుచేసి తరవాత వరణాన్ని మూడవవిధానాన్ని అనుసరించి కొనసాగించినారు

5. విలియమ్ విధానము మూడు అధికదిగుబడినిచ్చే కంకులనుంచి వచ్చిన అవశేషభాగాల F_1 సంకరణ.

6. ఐదవ విధానంద్వారా ఉత్పత్తిచేసిన విత్తనాలను హెచ్చించినారు.

కింది వివరాలు నాలుగు సంవత్సరాల సగటు ఫలితాలు ఇందుకు భిన్నమైన వాటిని ప్రత్యేకంగా సూచించినాము

వరణ విధానము	దిగుబడి బుషెల్ లలో
1	54.5 ± 0 8
2	54.3 ± 0 8
3	53 2 ± 0 7
4.	55.2 ± 0.8
5	55.5 ± 0 8
6.	ఒకటవ విధానంలో వచ్చిన దిగుబడిలో 96 శాతము మూడు సంవత్సరాలు

నాలుగు సంవత్సరాలలో ప్రతి ఒక్కదానికి వ్యత్యాసాలను జతచేసి 2, 3 విధానాలను పోలిస్తే దిగుబడిలోని వ్యత్యాసము సార్థకమయినదనడానికి అవకాశాలు 37 : 1 ఉన్నాయి. ఈ వివరాలు కంకి రూపంకోసం సన్నిహితంగా వరణం చేయటంవల్ల కలిగే దుష్ఫలితాలను సూచిస్తాయి స్మిత్, బ్రన్సన్ (Smith and Brunson 1925) వివిక్తంగా ఉన్న అనేక ఎకరాల పొలంలో కంకికొక వరస ప్రజననాన్ని సామాన్య విశాల వరణంతో పోల్చినారు. ఈ తులనాత్మక ప్రయత్నాలు పదిసంవత్సరాల పాటు జరిపినారు. మొదట్లో వారు 990 కంకులతో కంకికొక వరస ప్రయత్నాన్ని ప్రారంభించినారు 40 అధికదిగుబడినిచ్చే వాటిని, 40 అల్పదిగుబడినిచ్చే వాటిని వరణం చేసినారు. అధికదిగుబడినిచ్చే వరసలను నాటడానికి ఉపయోగించిన కంకుల అవశేషభాగాలను మిశ్రమంచేసి అధికదిగుబడినిచ్చే సముదాయాన్ని ఏర్పరిచినారు. అదేవిధంగా తక్కువ దిగుబడినిచ్చే కంకుల అవశేషాలను మిశ్రమంచేసి అల్పదిగుబడినిచ్చే సముదాయాన్ని ఏర్పరిచినారు. అధిక దిగుబడికి, తక్కువ దిగుబడికి ప్రజననపు మళ్ళను వేరు వేరుగా కొనసాగించినారు. తరవాతి సంవత్సరాలలో ప్రతిఒక్కరకం వరణానికి వరసగా 40 కంకులను వరణం చేసినారు. ఏకాంతర వరసలలో సగభాగం మొక్కల పురుష పుష్పవిన్యాసాలను నిర్మూలించి, పురుషపుష్పవిన్యాసాలు నిర్మూలించిన మొక్కల గింజలను దాచితరవాతి సంవత్సరంలో నాటినారు. అత్యధికదిగుబడినిచ్చే వరణాలలో అత్యధిక దిగుబడినిచ్చే పదివరసల నుంచి 4 కంకులచొప్పున వరణంచేసినారు. అదేవిధంగా అల్ప దిగుబడినిచ్చే వరణాలలో అత్యల్పదిగుబడినిచ్చే ప్రతి పది వరసలనుంచి 4 కంకుల చొప్పున వరణం చేసినారు. ఈమూడు వరణ విధానాలు-అంటేసరళ విశాల

వరణము, అధికదిగుబడి వరణము, అల్పదిగుబడి వరణము-వివిక్తమైన మళ్ళలో జరిపినారు విత్తనాల మిశ్ర ప్రతినియనాలను (Composite seed samples) ఉపయోగించి ఇంకొక మడిలో దిగుబడి పరీక్షలు జరిపినారు. అధికదిగుబడి వరణము అల్పదిగుబడి వరణంకన్న ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చే అవకాశాలు చాలా ఎక్కువ ఉన్నాయి అధికదిగుబడి వరణము వంశావళికాని (Non-pedigree) దాని కన్న ఎక్కువ దిగుబడి నివ్వడానికి అవరోధాలు (Odds) సుమారు 3:1 మాత్రమే అవిచ్ఛిన్నమైన కంకికొక వరస ప్రజననము అంతగా ప్రయోజనకర మయినదికాదని స్మిత్, బ్రన్‌సన్ తీర్మానించినారు.

కంకి లక్షణాలకు, దిగుబడిశక్తికిగల సంబంధాన్ని నిర్ణయించడానికి జరిపిన విస్తృత పరిశోధనలను వివరించటం అనవసరమనిపిస్తున్నది మొత్తంమీద విలియమ్స్, వెల్టన్ (1915), ఇతరులు జరిపిన ప్రఖ్యాత ప్రయోగాలు కంకి లక్షణాలకు, దిగుబడిశక్తికి సన్నిహితసంబంధం లేదని తెలియజేసినాయి. బూనికౌంట్‌వైట్ రకం (C. I. 119) మీద అవిచ్ఛిన్న వరణం ఫలితాలను గురించి గారిసన్, రిచీ (1925) జరిపిన పరిశోధన పరిశీలించి ఈ ఫలితాలకు సంభావ్యకారణాన్ని సూచించవచ్చు వారు ఆరు వేరువేరు కంకుల రకాలను ఎనిమిది సంవత్సరాలపాటు అవిచ్ఛిన్నంగా వరణం చేసినారు. బూనికౌంట్‌వైట్ రకం వరణంచెయ్యని విత్తనాల దిగుబడి శక్తితో వాటిని పోల్చినారు ప్రతిరకం వరణాన్ని వివిక్తమైన విత్తనాలమడిలో జరిపినారు 50 కంకులనుంచి సేకరించిన విత్తనాలను మిశ్రమం చేసి ప్రతిమడిలోను నాటినారు కింది తరగతుల కంకులను వరణం చేసినారు.

1. స్ట్రెయిన్ 1 ముతకకంకులు; 8 అంగుళాలు లేదా అంతకన్న ఎక్కువపొడవు ఇరవై లేదా అంతకన్న ఎక్కువ వరసలలో క్రీస్ నుంచి పించ్ - డెంట్ గింజలు (Crease-to pinch-dented).

2. స్ట్రెయిన్ 2. ముదురుకంకులు, 8 అంగుళాలు లేదా అంతకన్న ఎక్కువ పొడవు క్రీస్ నుంచి పించ్ - డెంట్ గింజలు 16 వరసలలో ఉంటాయి.

3 స్ట్రెయిన్ 3. మృదువైన కంకులు; 10 అంగుళాలు లేదా అంతకన్న ఎక్కువ పొడవైన కంకులు. డింపుల్‌నుంచి కొద్దిగా క్రీస్ - డెంట్ ఉన్న గింజలు 20 లేదా అంతకన్న ఎక్కువ వరసలలో ఉంటాయి.

4 స్ట్రెయిన్ 4. మృదువైన కంకులు; 10 అంగుళాలు లేదా అంతకన్న ఎక్కువ పొడవైనవి. డింపుల్ - డెంట్ గింజలు 14 వరసలలో ఉంటాయి.

5. స్ట్రెయిన్ 5 మృదువైన కంకులు, 10 అంగుళాలు లేదా అంతకన్న ఎక్కువ పొడవైనవి, డింపుల్ - డెంట్ గింజలు 12 వరసలలో ఉంటాయి

6. స్ట్రెయిన్ 6 మృదువైన కంకులు, పొడవు ఎంతైనా ఉండవచ్చు.

ఈ స్ట్రెయిన్ 1918 లో 4, 5 స్ట్రెయిన్‌లలో ఉన్న కొన్ని ఎనిమిది వరసల కంకులనుంచి ఉద్భవించింది.

వరసల సంఖ్యలు తొందరగా మార్పుచెందటంవల్ల వరణము సమర్థవంతంగా

ఉంది. గారిసన్, రిచే (1925) ప్రచురణనుంచి గ్రహించిన కింది పేరాలు ముఖ్య ఫలితాలను, తీర్మానాలను వివరిస్తాయి.

"ప్రత్యేక కారణం లేకుండానే ఈ ప్రయోగాలలో చేసినట్లు ఏ ఒక రకానికైనా సన్నిహితంగా వరణం చేయటంవల్ల దిగుబడి తగ్గిపోతుందని స్పష్టమవుతుంది. అత్యధిక దిగుబడినిచ్చే 14 వరుసలున్న మృదు వరణమయిన స్ట్రెయిన్ 4, C I No. 119 కన్న 8 4 ± 0 19 శాతం తక్కువ దిగుబడి నిచ్చింది 20 వరుసలున్న అత్యల్ప దిగుబడినిచ్చే మృదు వరణమయిన స్ట్రెయిన్ 8. 14 3 ± 0.19 శాతం తక్కువ దిగుబడినిచ్చింది 14 వరుసల మృదువైన వరణాలు - [illegible] 4- 13 వరుసలు గల ముతకవరణము స్ట్రెయిన్ 2 అధిక దిగుబడినిస్తాయి తక్కిన వాటికన్న జనకరకానికి అభిలక్షణమయిన వర్ధనంనుంచి ఎక్కువ విచలనం చూపినాయి

అంతః ప్రజననంవల్ల ఉత్పాదనశక్తిలో, తేజంలో క్షీణత వచ్చినట్లుగానే ఒక ప్రత్యేక రకమైన కంకికోసం మరీ సన్నిహితంగా ఎన్నిక చేయటంవల్ల కూడా వస్తుందని ఈ ప్రయోగాల అనుపత్తి, సమూలంగా తెలుస్తుంది ఏ ప్రత్యేకరకమైనకంకికి అయినా ప్రముఖమైన, స్థిరమైన అధిక్యమున్నట్లు జాగ్రత్తగా జరిపిన ప్రయోగాలు నిరూపించలేదు మొక్కజొన్న రకాలమధ్య సంకరణాల దిగుబడులు తరచు జనకాల సరాసరి దిగుబడికన్న ఎక్కువగా ఉంటాయని ఇతర ప్రయోగాలు నిరూపించినాయి జనక రకాలు మరీ సమయుగ్మజంగా ఉండటంవల్ల గరిష్ఠ దిగుబడి సాధ్యంకాదని ఇది సూచిస్తుంది మరీ సన్నిహితవరణముంటే ఏమిటో తెలియదు ప్రత్యేక రకం కంకికి అనుకూలంగా ఏ నిదర్శనాలు లేక పోవడంవల్ల, సన్నిహిత ప్రజననం (Close breeding) తరవాత దిగుబడిలో క్షీణత వస్తుందనడానికి అనేక దృష్టాంతాలు ఉండటంవల్ల అటువంటి సన్నిహిత వరణాన్ని అమలు జరపకపోవటం శ్రేయస్కరమనిపిస్తుంది.

ఈ పరిశోధనలు, ఇటువంటి అనేక ఇతర పరిశోధనలు అనుకూలనం చెందిన రకంలో విశాలవరణ విధానము లేదా వేరు వేరు మొక్కల వరణ విధానము ఆ రకం దిగుబడి శక్తిని ఎక్కువగా వృద్ధి చేస్తుందని ఎదురు చూడకూడదని నిరూపిస్తాయి ఈ కారణంవల్లనే మొక్కల ప్రజననకారులు నియంత్రితపరాగసంపర్క ప్రజనన విధానాలను సాధారణంగా అవలంబిస్తారు మొక్కజొన్న ప్రజననంలో పాత విధానాలను గురించి ఇంకా విస్తృతంగా అధ్యయనం చేయవలెననుకొనే విద్యార్థి రిచే (1922) ప్రచురించిన పత్రాన్ని పరిశీలించవలె ఇందులో అతడు ఈ పరిశోధనలను చాలా విపులంగా సమీక్షించినాడు. ముఖ్యమైన రచనలను (Literature) గురించి అందులో పేర్కొన్నాడు.

ఈ పరిశోధనలు మొక్క తేజము, పక్వానికివచ్చే సమయము మొదలైన లక్షణాలకు సరళవిశాల వరణమొక్కటే ప్రయోజనకరమైనదని నిర్ధారణ చేస్తాయి. కంకి రకంకోసం చేసే సన్నిహితవరణము దిగుబడిని మెరుగుపరచడంలో శక్తిమంతంకాదని తెలుస్తుంది. ఈ తీర్మానాలు నవీన విధానాలను త్వరగా ఆమోదించడానికి తోడ్పడినాయి.

మొక్కజొన్న ఆత్మ, పరఫలదీకరణ : తొలి పరిశోధనలు

బీల్ మిచిగన్‌లో (1878) F_1 రకాల సంకరాలను వాణిజ్యావసరానికి ఉపయోగించవలెనని సూచించినాడు. మారో, గార్డనర్ (Morrow and Gardner 1892) ఇల్లినాయిలో రకాల సంకరాలను గురించి మరికొన్ని విషయాలను తెలియజేస్తూ F_1 విత్తనాలను ఉత్పత్తి చేసే ఒక విధానాన్ని సూచించినాడు. ఈ శతాబ్దారంభంలో ఆత్మ, పరఫలదీకరణాల ప్రభావాలను గురించి జరిపిన విస్తృత ప్రయోగాలలో రకాల సంకరాలను గురించిన పరిశోధనలుకూడా ఉన్నాయి హేయిస్, గార్బర్ (1927) ఈ పరిశోధనలను సమీక్షించినారు. వారు ఇట్లాఅన్నారు: "కొన్ని ప్రత్యేక పరిస్థితుల విషయంలో తప్ప, ప్రజననకారుడు రకానికి మరిసన్నిహితంగా వరణం చెయ్యకుండా విశాల ప్రజనన విధానాన్ని అనుసరిస్తే, దిగుబడిశక్తిని పెంచడానికి F_1 రకాల సంకరాలు ఏమాత్రం ప్రయోజనకరం కానట్లు తోస్తుంది" అనేక సందర్భాలలో రకాల సంకరాలు దిగుబడిశక్తిలో జనకాలసగటును మించిపోవటం గమనించవలె రకానికిసన్నిహితంగా వరణంచేయటంవల్ల జనకరకాల దిగుబడిశక్తి తగ్గిపోయి నప్పుడు జనకాల సగటుకన్న అత్యధికమైన పెరుగుదలలు సంభవించటం సంభావ్యమని ఈనాటి పరిజ్ఞానాన్ని బట్టి తెలుస్తుంది.

మొక్కజొన్నలో పర, ఆత్మఫలదీకరణాల ప్రభావాలను గురించి విస్తృత పరిశోధనలు జరిపిన తరవాతనే సంకరతేజాన్ని వినియోగించటం రూపొందింది. ఆత్మపరాగసంపర్క ప్రభావాల అనుబంధ పరిశోధనలు 1905కు ముందే జరిగినాయి

ఈస్ట్ (East) కనెక్‌టికట్ పరిశోధనాకేంద్రంలో జరిపిన పరిశోధనలను, షల్ (Shull) కోల్డ్‌స్ప్రింగ్ హార్బర్‌లో జరిపిన పరిశోధనలనుహెటిరోసిస్ అధ్యాయంలో చర్చించినాము. వీరిద్దరు 1905లో మొక్కజొన్నలో ఆత్మ పరాగసంపర్క ప్రభావాలను గురించి పరిశోధనలు ప్రారంభించినారు. ఈగ్రంథ రచయితలలో మొదటిరచయిత 1909లో ఈస్ట్‌పర్యవేక్షణలో పనిచేసినాడు. కనెక్‌టికట్ పరిశోధనాకేంద్రంలో 1910 నుంచి 1914 వరకు మొక్కజొన్న ప్రజనన కార్యక్రమానికి ఆధిపత్యం వహించినాడు. ఈస్ట్ 1905లో ప్రారంభించిన ఆత్మ-పరాగసంపర్క వంశక్రమాలలో కొన్ని ఇప్పటివరకు కనెక్‌టికట్ వ్యవసాయ పరిశోధనాకేంద్రంలో కొనసాగిస్తూనే ఉన్నారు. వాటిని 1915 నుంచి హెచ్. కె హేయస్, డి ఎఫ్. జోన్స్ వ్యాప్తిచేసినారు.

మొక్కజొన్న అధ్యయనంవల్ల తెలిసిన సూత్రాలకు పరపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే ఇతర పంటల ప్రజననంతో సంబంధమున్నందువల్ల మొక్కజొన్నలో ఆత్మ,పరఫలదీకరణను గురించి కృషిచేసిన ఇతర తొలిపరిశోధకులను పేర్కొనడం మంచిది అమెరికా వ్యవసాయశాఖకు చెందిన జి. ఎన్. కోలిన్స్‌కు ముఖ్యంగా ప్రాథమిక సూత్రాలలో ఆసక్తి ఎక్కువ. ఇతడు 1909 లో మొక్కజొన్న

[illegible] గురించి తన మొదటి పరిశోధనా పత్రాన్ని ప్రచురించినాడు. హెన్రీ [illegible]స్ స్వతంగా ఆత్మపరాగసంపర్కం, వరణంగురించి పరిశోధనలు ప్రారంభించినాడు తత్ఫలితంగా చివరికి అయోవాలో పయోనీర్ హై-బ్రెడ్ కార్న్ (Hi-bred corn) కంపెనీని స్థాపించినారు. 1914 లో మిన్నెసోటా [illegible]నా కేంద్రంలో మొక్కజొన్న ఆత్మపరాగసంపర్కం, వరణం ప్రారం[illegible] ఎఫ్. డి. రిచే 1916 లో మొక్కజొన్నలో ఆత్మపరాగసంపర్కం ప్ర[illegible]ంచినాడు. 1922 లో అమెరికా వ్యవసాయశాఖలో మొక్కజొన్నను మెరుగుపరిచే బాధ్యతను ఇతనికి అప్పగించినారు. అతని నాయకత్వంలోనే మొక్కజొన్న మేఖలకు అనుకూలనంచెందిన సంకరాలను త్వరగా అభివృద్ధిచెయ్యడం సాధ్యమయింది ప్లాంట్ ఇండస్ట్రీ బ్యూరో (Plant Industry Bureau) కార్యక్రమంలో భాగంగా సి హెచ్. కైల్, జె ఆర్ హోల్‌బర్ట్ 1916 లోనే ఆత్మ-పరాగసంపర్కం జరుపుకొన్న వంశక్రమాలలో వరణంగురించి, పరిశోధనలు ప్రారంభించినారు. మొక్కజొన్న మేఖలలోని పరిశోధనా కేంద్రాలవారు, అమెరికా వ్యవసాయశాఖవారు 1925లో పుర్‌నెల్ (Purnell)చట్టంప్రకారం మొక్కజొన్నను మెరుగుపరచడాన్ని సహకార ప్రాతిపదిక మీద ఉంచినారు. ఒక కార్యక్రమాన్ని రూపొందించడానికి ఒక సంఘాన్ని నియమించినారు క్షేత్రాలలో, పరిశోధనా కేంద్రాలలో జరిగే వార్షికసమావేశాలు అభిప్రాయాలను, వస్తు సామగ్రులను పరస్పరం వినిమయం చేసుకోవడానికి అవకాశం కల్పించినాయి మొక్కజొన్న మేఖలలో అన్ని విభాగాలకు అనుకూలన చెందిన సంకరాలను త్వరగా అభివృద్ధిచేయడానికి ఈ సమావేశాలు ఎంతో తోడ్పడినాయని నిస్సందేహంగా చెప్పవచ్చు

షల్ (1910) ఆత్మ,పరఫలదీకరణ గురించిన తన పరిశోధనల ఆధారంగా తీర్మానించిన విషయాలు చాలా సంవత్సరాల క్రితమే అందుబాటులో ఉన్న సవివరమైన విజ్ఞానాన్ని తెలియజేస్తాయి. కిందివాక్యాలు షల్‌నుంచి సేకరించినవి.

1 ఆత్మఫలదీకరణ జరుపుకొన్న ప్రతి మొక్కజొన్న సంతతి మామూలుగా పర-ఫలదీకరణం జరుపుకొనే అదే మూలంనుంచి వచ్చిన మొక్కసంతతికన్న పరిమాణంలో తేజంలో, దిగుబడిలో హీనంగా ఉంటుంది ఎన్నుకొన్న జనకము సగటు పరిస్థితులకన్న మిన్నగా ఉన్నప్పుడు, హీనంగా ఉన్నప్పుడు ఇది వర్తిస్తుంది

2 ఆత్మఫలదీకరణవల్ల పరిమాణంలో, తేజంలో కనిపించే క్షీణత మొదటి తరంలో హెచ్చుగా ఉంటుంది. తరవాతి తరాలలో క్షీణత క్రమంగా తగ్గుతుంది ఇంక తేజం ఏ మాత్రం తగ్గని పరిస్థితి వచ్చేటంత వరకు ఈ క్షీణత ఉంటుంది.

3 ఒకే మూలం నుంచి వచ్చిన ఆత్మఫలదీకరణ జరుపుకొన్న కుటుంబాలు నిర్దిష్టమైన అనువంశిక స్వరూప లక్షణాలలో వ్యత్యాసాలు చూపుతాయి.

4. చంచలమైన (Fluctuating) లక్షణాల ప్రతిగమనము సాధారణ మధ్యమానికి లేదా అనేక కుటుంబాల సగటుకు దగ్గరగా కాకుండా దూరంగా జరుగుతుందని గమనించినారు.

5 ఆత్మఫలదీకరణ జరుపుకొన్న కుటుంబంలోని సహోదరుల (Sibs) మ సంకరణ అదే కుటుంబంలో ఆత్మఫలదీకరణాల కన్నా ప్రత్యేకమైన అభివృద్ధి చూపుతుంది లేదా అసలు అభివృద్ధి చూపకపోవచ్చు

6 ఆత్మఫలదీకరణ జరుపుకొన్న రెండు కుటుంబాలకు చెందిన మొక్కల మధ్య సంకరణ ఫలితంగా వచ్చిన సంతతి తేజంలో, పరిమాణంలో, దిగుబడిలో ఎప్పుడూ ఆత్మఫలదీకరణ జరుపుకొన్న కుటుంబాలకు సమానంగా ఉంటుంది.

7 ఆత్మఫలదీకరణ జరుపుకొన్న రెండు నిర్దిష్టమైన కుటుంబాల మధ్య వ్యుత్క్రమ సంకరణాలు (Reciprocal crosses) సమానంగా ఉంటాయి ప్రయోగాలు ప్రారంభించడానికి తీసుకొన్న మొదటి మొక్కజొన్న రకాలను చూపుతాయి.

8. కొన్ని ఆత్మఫలదీకరణ జరుపుకొన్న కుటుంబాలలోని మొక్కలమధ్య సంయోగం నుంచి వచ్చిన F_1 దిగుబడి పరపరాగసంపర్కం జరుపుకొన్న మొదటి కుదురు కన్న మెరుగుగా ఉంటుంది

9 పంటనాణ్యత, దిగుబడి ఆత్మఫలదీకరణ జరుపుకొన్న జనకరకాల ప్రత్యేక సంయోజనం ప్రమేయాలు. ఈ సంకరణాన్ని తిరిగి ఎప్పుడు చేసినా ఈ గుణాలు అట్లాగే ఉంటాయి

10 F_1 సంకరాలు వాటి ఉత్పత్తిలో పాల్గొనే స్వచ్ఛమైన స్ట్రెయిన్‌ల కన్న ఎక్కువ వైవిధ్యశీలతను చూపవు.

11 F_1 కన్న F_2 ఎక్కువ వైవిధ్యం చూపుతుంది.

12 F_2 ఎకరా దిగుబడి F_1 కన్న తక్కువ

ఈస్ట్, హేయస్ (1912) ఆత్మఫలదీకరణ ప్రభావాలను ఇంకా విపులంగా చర్చించినారు. అంతఃప్రజననం, వరణంవల్ల వచ్చే ముఖ్య ఫలితాలను కింద సంగ్రహంగా పేర్కొన్నాము

1. మొక్కజొన్నలో, అన్ని అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో అవిచ్ఛిన్నంగా ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరగటంవల్ల శాకీయ తేజం నశిస్తుంది.

2. అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలు చాలా మామూలు లక్షణాలలో వైవిధ్యం ప్రదర్శిస్తాయి. ఉదాహరణకు కొన్ని అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో కంకి పొడవుగా ఉండి మరి కొన్నింటిలో పొట్టిగా ఉంటుంది.

3. సమయుగ్మతా స్థాయిలో లేదా లేని కొన్ని అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలు తక్కిన వాటికన్న ఎంతో అధిక తేజాన్ని చూపుతాయి.

4 కొన్ని స్ట్రెయిన్‌లలో శాకీయతేజము బొత్తిగా లేకపోవడంవల్ల వాటిని వ్యాప్తిచెయ్యడం సాధ్యంకాదు.

5. అవిచ్ఛిన్నమైన అంతఃప్రజననంవల్ల రకం స్వచ్ఛత వస్తుంది. షల్ (1909) మొక్కజొన్న ప్రజననంలో ఒక శుద్ధవంశ క్రమవిధానాన్ని సూచించినాడు. ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరుపుకొనే వంశక్రమాలను వేరుచేయటం, వాటి మధ్య F_1 సంకరణలను వాణిజ్యరకాలుగా ఉపయోగించటం మీద ఇది ఆధారపడిఉంది.

ఏకసంకరణాల నుంచి లభించే విత్తనాల ధర ఎక్కువగా ఉండటమే ఈ విధానం లోని లోపము.

మెండిలియన్ సూత్రాల ఆధారంగా సంకరతేజానికి జోన్స్ (1917, 1918) ఇచ్చిన వివరణ మొక్కజొన్న ప్రజనన సూత్రాలను అవగాహన చేసుకోవటానికి ఎంతో ఉపకరిస్తుంది జోన్స్ 1917 ప్రాంతంలో మొక్కజొన్న ప్రజననంలో రూపొందించిన ద్విసంకరణవిధానము సంకర విత్తనాల ఉత్పత్తిని ఆర్థికంగా ఆచరణయోగ్యం చెయ్యడానికి తోడ్పడింది

నియంత్రితపరాగసంపర్క విధానాలు

అనేకమంది శాస్త్రవేత్తలు విస్తృత పరిశోధనలలో పాల్గొని మొక్కజొన్న ప్రజననంలో ఆధునిక విధానాలను పాఠికంగా ప్రమాణీకరించడానికి తోడ్పడినారు. ఈ పరిశోధనలలో కొన్నింటిని క్లుప్తంగా సమీక్షిస్తాము. వ్యక్తిగత పరిశోధనలు సాంకేతిక విధానాలను ప్రమాణీకరించడానికి ఆధారమైనప్పటికీ, పరిశోధకుల మధ్య సహకారంవల్ల, అభిప్రాయాలనూ పదార్థాన్నీ పరస్పరం స్వేచ్ఛగా వినిమయంచేసుకోవటంవల్ల ఈ విధానాలను త్వరగా ఆమోదించడం సాధ్యమయింది.

సంకర మొక్కజొన్న ప్రజననంలో రెండు ముఖ్య దశలున్నాయి ఇవి. మొక్కజొన్న సాగుచేసే ప్రత్యేకప్రాంతాలకు అనుకూలనం చెందిన అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను రూపొందించటం, వాటిని సంకర సంయోజనాలలో వినియోగించటం.

విత్తనాల ఉత్పత్తిలో ద్విసంకరణ (Double cross) విధానాన్ని కనుక్కొన్న తరవాత, సంకరమొక్కజొన్న ప్రాముఖ్యము బాగా తెలియక ముందు చాలా కాలం గడిచిపోయింది బ్యూరో ఆఫ్ అగ్రికల్చరల్ ఎకానమిక్స్ (Bureau of Agricultural Economics) లెక్కల ప్రకారం 1935 లో అమెరికా లోని మొత్తం మొక్కజొన్న వైశాల్యంలో 1 శాతం మాత్రమే సంకర రకాలకు చెందినది. 1951 లో 81 శాతం సంకర రకాలున్నాయి. ఇల్లినాయి, అయోవా లలో సంకర మొక్కజొన్నను మాత్రమే ఉత్పత్తి చేసినారు. విశిష్టమైన ద్విసంకరణాలను వరణం చేయటానికి వాంఛనీయమైన అంతఃప్రజాతాలను వరణం చేయటంలో, ద్విసంకరాల దిగుబడులను ప్రాగుక్తం చేయటంలో సమర్థవంతమైన విధానాలను రూపొందించడం అవసరము. ప్రజననంలో రెండు ముఖ్యసూత్రాలు . 1 జన్యు వైవిధ్యానికి, దిగుబడి శక్తికి మధ్య ఉండే సంబంధం ప్రాముఖ్యాన్ని గురించిన పరిజ్ఞానాన్ని అభివృద్ధి చెయ్యటం 2. ఏకసంకరణాల ఫలితాలనుంచి ద్విసంకరణాల దిగుబడిని ప్రాగుక్తం చెయ్యడానికి కచ్చితమైన విధానాలను రూపొందించటం.

చాలామంది తొలి ప్రజనన కర్తలు ఒకే రకానికి చెందిన అంతఃప్రజాతాలను కలిపి వాంఛనీయమైన ద్విసంకరణాలను రూపొందించడానికి ప్రయత్నించినారు. ఈ విధానంవల్ల అధిక దిగుబడినిచ్చే ద్విసంకరణ మొకటి అప్పుడప్పుడు

లభించవచ్చు. కాని భిన్నరీతులలో ఉద్భవించిన అంతః ప్రజాతాలను ఉపయోగించటంవల్ల వాంఛనీయమైన ద్విసంకరణాలు ఇంకాఎక్కువ తరచుగా లభిస్తాయి. ప్రాగుక్తంచేసే విధానాలకు రూపొందించేటంతవరకు చాలా ద్విసంకరణ సంయోజనాలను ఉత్పత్తి చేయటం, వాటిని పరీక్షించడం పెద్దపనిగా ఉండేది.

మొక్కజొన్న విత్తనాల ఉత్పత్తి వ్యాపారంగా అభివృద్ధిచెందడం సంకర మొక్కజొన్న సాగుచేసే విస్తీర్ణం పెరగడంలో కూడా ముఖ్యపాత్రవహించింది మొత్తం మొక్కజొన్న సాగుచేసే క్షేత్రాలకు విత్తనాలను వాణిజ్యసరళిలో ఉత్పత్తిచేయడానికి అనేక వేల ఎకరాల విత్తనాల క్షేత్రాలు కావలె. సంకర విత్తనాలను విక్రయించే ముందు వాటన్నింటిని కృత్రిమంగా ఎండబెట్టి, శుద్ధిచేసి, శ్రేణీకరించి, అభిక్రియ జరుపుతారు కనక విత్తనాల ఉత్పత్తి వ్యాపారము చాలా ప్రత్యేకీకరణ చెందింది

అందులో ఇమిడిఉన్న సూత్రాలను, వాటి ఔపయోగిక ప్రయోజనాలను చర్చించేటప్పుడు దానికి సంబంధించి రచనలను పూర్తిగా సమీక్షించటానికి ప్రయత్నించలేదు. పరిశోధనా పత్రాల పూర్తి జాబితాకోసం పాఠకుడు స్ప్రేగ్ (1946a), రిచే (1950) ను సంప్రదించవలె.

అంతః ప్రజాతాల వినియోగము (Utilization of Inbreds) : వివిధ రకాల సంకరాలను కింది విధంగా ఉదాహరించవచ్చు ఇందులో A, B, C, D అనేవి అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను సూచిస్తాయి

1 ఏక సంకరణ, A × B.

2 త్రిమార్గ సంకరణ, (A × B)C.

3. ద్విసంకరణ, (A × B) (C × D).

4 ప్రభవ సంకరణ లేదా అంతఃప్రజాత రకాల సంకరణ (Top cross or Inbred-variety cross) A × రకము.

5. పురోగమించిన తరం సంకరణ (Advanced generation cross) (పురోగమించిన తరము A × B) × (పురోగమించిన C × D)

6. సంశ్లేషితాలు. వరణంచేసిన వంశక్రమాల సముదాయాన్ని స్వేచ్ఛగా పరస్పర సంకరణ జరుపుకోనిస్తారు.

రెండు అంతః ప్రజాతాలమధ్య సంకరం నుంచి ఒకే ఒక సంకరణవస్తుంది. స్త్రీ జనకం నుంచి, విత్తనాల నుంచి లభించిన సంతతి అధిక సంకర తేజాన్ని చూపవచ్చు. అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల విత్తనాలు సంకర విత్తనాల కంటె లేదా వివృత పరాగసంపర్కరం జరుపుకొన్న మొక్కజొన్న విత్తనాల కంటె తరచు చిన్నవిగాను, తక్కువగా అభివృద్ధి చెందినవిగాను ఉంటాయి. ఏకసంకరణాల గింజ ఎకరా దిగుబడి సాధారణంగా ఎక్కువగా ఉంటుంది.

పటము 41

ఎడమ వైపున C I మట్టలు లేనిజపాన్ పేలాల మొక్కజొన్న అంతః ప్రజాత వంశక్రమము, కుడివైపున C_6 ఇంకొక అంతఃప్రజాతము మధ్యలో F_1 సంకరణ, మిన్‌హైబ్రిడ్ 250 అంతః ప్రజాతాలు బాగా సంతృప్తికరమైన దిగుబడినిస్తాయి కాబట్టి F_1 సంకరణవిత్తనాలను వాణిజ్య సరళిలో నాటడానికి ఉపయోగించడం సాధ్యమవుతుంది F_1 సంకరణ మట్టలులేని జపాన్ రకం కన్న సుమారు 16 శాతం ఎక్కువ దిగుబడిని ఇస్తుంది 29 శాతం ఎక్కువగా పేలాలు విచ్చుకొంటాయి.

ఏకసంకరణలను ముఖ్యంగా డబ్బాలలో నిలవచేసే తీపి మొక్కజొన్నను ఉత్పత్తి చేయడానికి (జోన్స్ సింగిల్‌టన్, 1934, సింగిల్‌టన్, 1948) లేదా ఇళ్లలోని తోటలలో పెంచడానికి ఉపయోగిస్తున్నారు. వీటికి పరిపక్వత, నాణ్యత ఏకరూపంగా ఉండటం చాలా ముఖ్యము. ఇటువంటి కారణాలవల్లనే పాప్‌కార్న్‌ను పెంచేవారు ఏకసంకరణలను ఉపయోగించవచ్చు. పటము 41 లో అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను, మట్టలులేని జపాన్ పాప్‌కార్న్ వాణిజ్య F_1 సంకరణను ఉదాహరించినాము.

త్రిమార్గ సంకరణలో ఏకసంకరణను సాధారణంగా స్త్రీ జనకంగా ఉపయోగిస్తారు అధిక ప్రయోజనం కలగవలెనంటే మగజనకము అధికసంఖ్యలో పరాగరేణువులను ఉత్పత్తిచేయవలె. స్త్రీజనకము సంతృప్తికరమైన నాణ్యత శ్రేణి ఉన్న విత్తనాలను ఎక్కువగా ఉత్పత్తి చేయడం కూడా ముఖ్యమైన విషయమే.

రెండు ఏకసంకరణాల జనకాల సంకరణ ఫలితంగా ఏర్పడిన ద్విసంకరణ ప్రస్తుతం విత్తనాల ఉత్పత్తికోసం అనుసరిస్తున్న అతిసామాన్య విధానము (పటము 2)

ప్రభవ సంకరణ లేదా అంతఃప్రజాత రకాల సంకరణ అంతఃప్రజాతాల సాధారణ సంయోజనశక్తిని పరీక్షించడానికి ఉపయోగించే సామాన్య విధానము. కాని వాణిజ్య సరళిలో విత్తనాలను ఉత్పత్తి చేయడానికి దీనిని అంతవిస్తృతంగా ఉపయోగించరు. రకానికి ప్రాతినిధ్యం వహించడానికి కనీసం 10 మొక్కలను ఉపయోగించవలెనని స్ప్రేగ్ (1931) నిర్ధరించినాడు. అంతఃప్రజాతాలను స్త్రీజనకాలుగా ఉపయోగించి ఒక రకానికి ఏకాంతరంగా ఉండే వరసలలో పెంచితే,

పరాగసంపర్కమం రకం జన్యురూపాన్ని అంత్యస్థిరంగా సూచిస్తుందనేది సంభావ్యము

వివిక్తమైన మడిలో మామూలు పరాగసంపర్కంవల్ల పురోగమించిన తరం సంకరం (Advanced generation hybrid) ఏర్పడుతుంది ఉదాహరణకు $(A \times B) F_2$, $A \times B$లను సంకరణజరపగా వచ్చిన సంకరణను వివిక్తమైన పురోగమించిన తరంమడిలో స్వేచ్ఛాపరాగసంపర్కంతో పెంచగా రూపొందిన సంశ్లేషకరకానికి సమానమవుతుంది అటువంటి పురోగమించిన తరాల F_1 ను Syn 1. అని, తరవాతి తరాలను Syn 2. అని వ్యవహారిస్తారు.

సాధారణంగా రెండు అంతఃప్రజాతాలను ఒక వివిక్తమైన మడిలో ఏకాంతరంగా నాటి, ఉపయోగించే మొక్కల పురుష పుష్పవిన్యాసాలను తీసివేసి ఏక సంకరణను ఉత్పత్తిచేస్తారు సాధారణంగా రెండు ఆడమొక్క వరసలకు ఒక మగమొక్క వరస చొప్పున నాటుతారు అంతః ప్రజాతాలను తరచు కృతకంగా పరాగసంపర్కం జరిపి కాపాడతారు మగజనకంగా వాడవలసిన అంతఃప్రజాతానికి ఈ విధానాన్ని అమలుపరచటం ప్రత్యేకించి అవసరమని దాదాపుఅందరూ అంగీకరిస్తారు ఆడమొక్కల వరసలో తక్కిన మొక్కలకంటె భిన్నమైన మొక్కలను సాధారణంగా కంకిలక్షణాల ఆధారంగా గుర్తించవచ్చు కాని ఏకసంకరణ మడిలో అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను స్వచ్ఛమైన పరిస్థితిలోఉంచితే అంతఃప్రజాత జనకాలతోపోల్చినప్పుడు ఎక్కువ తేజంఉండటంవల్లభిన్నంగాఉన్న మొక్కలను సాధారణంగా గుర్తించవచ్చు అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో మార్పులు కలగవచ్చని పరిశోధనలు తెలియజేసినాయి. ఈ మార్పులవల్ల అవి పాడయిపోతాయి. కాబట్టి సన్నిహితవరణం అవసరంకావచ్చు.

రెండు ఏక సంకరణ జనకాలను ఒక వివిక్తమైన మడిలో ఏకాంతరంగా నాటి స్త్రీ జనకంగా ఉపయోగించే ఏక సంకరణలో పురుష పుష్ప విన్యాసాలను తీసివేసి ద్విసంకరణ విత్తనాలను ఉత్పత్తి చేస్తారు. ఆడమొక్కల వరసలకు, మగమొక్కల వరసలకు నిష్పత్తి సాధారణంగా 3:1 లేదా 4:1 ఉంటుంది. కాని 6 ఆడమొక్కల వరసలకు 2 మగమొక్కల వరసల చొప్పున నాటే పద్ధతికూడా ఉంది

ఒకే రకమైన పురోగమించినతరాల సంకరణాల ద్విసంకరణాలు సగటువ F_1 సంకరణలను ద్విసంకరణాలలో జనకాలుగా ఉపయోగించినప్పుడు వచ్చే దిగుబడికి సమానమైన దిగుబడిని ఇచ్చినాయని కీసెల్‌బాక్ (1930) తెలియజేసినాడు పురోగమించినతరాల సంకరణాలను ఉపయోగించటంలో ఒకముఖ్యమైన లోపముంది పురోగమించినతరాలలో గింజల దిగుబడి F_1కంటెతక్కువగా ఉంటుంది. పురోగమించినతరాల ఏకసంకరణాల F_2, F_3 లు F_1 దిగుబడిలో 67 శాతం దిగుబడిని ఇచ్చినాయని కీసెల్‌బాక్ (1930) కనుక్కొన్నాడు కానిపురోగమించిన తరాల ఏకసంకరణాల F_2, F_3, F_1 వరసగా 70.5, 75.7 శాతం దిగుబడిని ఇచ్చినాయని షల్ (1955) కనుక్కొన్నాడు.

రిచే, ఇతరులు (1934) పదిపురోగమించినతరాల F_2 ద్విసంకరణలను

F_1 తో పోల్చినారు F_1 ద్విసంకరణల దిగుబడికంటె F_2 లో 5 నుంచి 24 శాతం వరకు (సగటున 15.2) తక్కువ దిగుబడి లభించింది. ఆ పద్ధతి వాంఛనీయంగా కనిపిస్తే పురోగమించినతరాల ఏక సంకరణాల గింజలను ద్విసంకరణలో మగమొక్కలుగా ఉపయోగించవచ్చు. అయితే సంకరణలోని గింజల దిగుబడి ప్రభావితం కాకుండా చూడవలె.

అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల వరణము (Selection of Inbred lines) : అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను వరణంచేసే ప్రక్రియలో సాధారణంగా ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన లేదా పశ్చసంకరణ జరిపిన ప్రతి కంకి నుంచి 20 నుంచి 30 సంతతులను ఒకేమొక్క గుట్టలలో (Single-plant hills) వరసలో 1 అడుగు ఎడంలో సామాన్యంగా పెంచుతారు. కాని తరచుగా రెండు-మొక్కల గుట్టలను నాటి, వాటిలో ఒక మొక్కను పీకివేస్తారు వరస ప్రాతిపదికగా గాని వరసలోని మొక్క ప్రాతిపదికగాగాని వరణం చేస్తారు. వాంఛించిన వాటికన్న ఎక్కువ సంఖ్యలో మొక్కలలో పరాగసంపర్కం జరపడంవల్ల పక్వమయిన సమయంలో ముఖ్యమైన లక్షణాలు విభేదనం చెందినప్పుడు వరణం చెయ్యవచ్చు. కాని ఎంతకాలం ఆత్మఫలదీకరణ జరపవలె అనే విషయంలో భేదాభిప్రాయాలున్నాయి కొంతమంది ప్రజననకారుల అభిప్రాయం ప్రకారం ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమము ఏకరూపంలో ఉంటే నాలుగు లేదా ఐదు తరాలకంటె ఎక్కువ ఆత్మఫలదీకరణ జరపవలసిన అవసరంలేదు.

జోన్స్, సింగిల్‌టన్ (Jones and Singleton, 1934) ప్రతి అంతఃప్రజాత కంకి నుంచి మూడు నాలుగు మొక్కలున్న ఒకే ఒక గుట్టను పెంచవలెనని సూచించినారు అందువల్ల ఎకరానికి అనేకవేల అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను పెంచడం సాధ్యమవుతుంది.ముఖ్యమైన వ్యత్యాసాలు ఒకే వంశక్రమంగుట్టలో కాకుండా, వివిధ వంశక్రమాల (గుట్టల) మధ్య కనిపిస్తాయనే భావంతో ఇట్లా చేస్తారు. నాలుగు మొక్కలున్న చిన్నవరసలను పెంచడం ద్వారా మిన్నెసోటాలో ఈ విధానాన్ని ప్రయత్నించినారు మామూలు పద్ధతిలోనేవిత్తనాలు నాటినారు. ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన తొలి తరాలలో అవాంఛనీయ వంశక్రమాలను విసర్జించడానికి ఈ విధానము మంచిదని సూచించినారు.

జోన్స్, మాంజెల్స్‌డార్ఫ్ (1925) మొదటి, ఐదవతరాలలో అంతఃప్రజాతాల లక్షణాలమధ్య కొద్దిపాటి సంబంధం కనుక్కొన్నారు. కాని హేయిస్ (1926 a) అనేక క్రమానుగత అంతఃప్రజనన తరాలలో అనేక లక్షణాలలో సార్థకమైన, ధనాత్మకమైన సంబంధాలు కనుక్కొన్నాడు.

అనేక పరాగసంపర్క సాంకేతిక విధానాలను రూపొందించినా, సర్వసాధారణంగా పరాగసంపర్కం జరపడానికిముందు కంకి ప్రకాండాన్ని గ్లాసిన్ లేదా పార్చ్‌మెంట్ సంచితో కప్పడం, కీలాలు కనిపించేసమయంలో పురుషవిన్యాసాన్ని క్రాఫ్ట్‌సంచితో కప్పి పరాగరేణువులను సేకరించడం, పురుషపుష్ప విన్యాసాన్ని సంచితో కప్పిన 24 గంటల తరవాత పరాగరేణువులను సంచినుంచి సేకరించి

కీలాలపైన ఉంచడం అతిసామాన్యంగా వాడుకలో ఉన్న విధానము

మొక్కలను, కంకులను వరణంచేసి ఒక వంశక్రమాన్ని కొనసాగించటం చాలావరకు ప్రజననకారుని విచక్షణపైన, అతనికి సంబంధించిన సమస్యపైన ఆధారపడిఉంటుంది చాలా సందర్భాలలో అతనికి ఒకటి లేదా అంతకన్న ఎక్కువ నిర్దిష్టమైన లక్ష్యాలుంటాయి ఆండర్సన్ (1944) సంకరమొక్కజొన్న బీజపదార్థ మూలాలను సమీక్షిస్తూ వాడుకలోఉన్న అంతఃప్రజాతమైన కుదుళ్ళలో చాలా భాగము వివృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొనే కొన్ని రకాల నుంచి వచ్చినాయని, అంతఃప్రజాతాలు రకాల యాదృచ్ఛిక ప్రతిచయనాన్ని సూచించవని తెలియజేసినాడు లంకాస్టర్ స్యూర్‌క్రాపర్ (Lancaster Surecropper) వంటి ముఖ్యమైన రకాలలో శ్రేష్ఠమైన బీజపదార్థ మూలంఉండటం ఆశ్చర్యకరము. రకాల జనాభాలలో ఉపయోగకరమైన జన్యువుల పౌనఃపున్యాలను గురించి విస్తృత పరిశోధనలుజరపవలసిన ఆవశ్యకతను నొక్కిచెబుతారు.

అంతఃప్రజాతాల, వాటి F_1 సంకరణల లక్షణాల సంబంధము : అంతఃప్రజాతంలో వాంఛనీయ లక్షణాలను వరణం చేస్తే, అది దాని సంకరాలకు ఎంత వరకు ఉపకరిస్తుందనే విషయంలో ప్రజననకారునికి ఆసక్తిఉంటుంది. ప్రతిఏక సంకరమూ రెండు అంతఃప్రజాత జనకాల సంకరణ ఫలితంగా ఏర్పడుతుంది. దాని లక్షణాలు అనేకరకాల ఆనువంశికాన్ని చూపుతాయి సాధారణ ఏకసంకర సంబంధాల నుంచి క్లిష్టమైన ఆనువంశికమున్న లక్షణాలలో వ్యత్యాసాలవరకు ఉంటాయి. అందువల్ల ఈ సమస్య సరళమైనదికాదు.

అత్యధిక సంఖ్యాకమైన పరిమాణాత్మకలక్షణాలు అనేక కారకాల పరస్పర చర్యలమీద ఆధారపడిఉంటాయి. అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల కొన్ని లక్షణాలు – అంటే పక్వానికివచ్చే కాలము, లాడ్జింగ్ నిరోధకశక్తి వంటివి – వాటి సంకరాల సగటుతో దిగుబడి విషయంలో కన్న ఎక్కువ సంబంధాన్ని చూపుతాయి అంతఃప్రజాత జనకాలు వాటి సంకరాలలో ఉత్తమమైన వాటి గింజ దిగుబడిలో కొంత శాతం మాత్రమే దిగుబడిఇస్తాయి. ఈనాటి అంతఃప్రజాతాల సగటు దిగుబడి శక్తి నిస్సందేహంగా ప్రథమ-చక్ర అంతః ప్రజననం వల్ల లభించిన అంతఃప్రజాతాల కంటె అధికంగా ఉంటుంది. F_1 సంకరాల తేజము సమయుగ్మజమైన జనకాలను ఉపయోగించటం మీద ఆధారపడి ఉండదని అనడానికి చాలా నిదర్శనముంది. ఉదాహరణకు ఒక ద్విసంకరణంలో జనకాలుగా ఉపయోగించిన రెండు F_1 సంకరణలలో ప్రతిదాని సంయోగబీజాలు స్పష్టమైన పృథక్కరణను చూపవచ్చు. అయినా ద్విసంకరణల దిగుబడి సగటున ఏకసంకరణల దిగుబడికి సమానంగా ఉంటుంది కాబట్టి అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో అవసరమైన సమయుగ్మజతస్థాయి ప్రజననకారుడు విశిష్టసంకరణలో లేదా సంకరణాలలో ఉన్నతమైనదిగా నిర్ణయించిన ప్రత్యేకమైన జన్యు రూపాన్ని కాపాడవలెననుకొంటేనే ప్రాముఖ్యం వహిస్తుందని స్పష్టమవుతుంది. ఐదుసంవత్సరాలపాటు అంతఃప్రజాతాలమధ్య ఆత్మఫలదీకరణ జరపగా ఏర్పడిన సంకరణల దిగుబడిశక్తి,

మూడుసంవత్సరాలపాటు ఆత్మఫలదీకరణ జరపగాఏర్పడిన అటువంటి అంతః ప్రజాతాలమధ్య సంకరణాల దిగుబడిశక్తికంటె ఎక్కువగా ఉండదని రిచే, మేయర్ (1925) నిరూపించినారు. రిచే, మేయర్ కొన్ని అంతఃప్రజాతాల వంశ క్రమాలు ఇతర అంతఃప్రజాతాలతో యాదృచ్ఛికంగా సంయోగం చెందినప్పుడు అత్యధిక సంఖ్యాకమైన సంకరణాలలో ఎప్పుడూ మంచి దిగుబడినిచ్చే ప్రవృత్తి చూపుతాయని కనుక్కొన్నారు. స్ప్రేగ్, మిల్లర్ (1952) ఇటీవల వాంఛనీయమైన సంశ్లేషకం నుంచి అంతఃప్రజాతాలను వేరుచేసినారు. వాటిలో S_1 నుంచి S_6 వరకు ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన ప్రతితరంలోని ఒంటరిసంకరణాలను పోల్చినారు కాని అంతఃప్రజాతాలలో సమయుగ్మజత పెరగటం వల్ల సంకరాల దిగుబడి పెరుగుతుందనటానికి ఏ విధమైన నిదర్శనమూ లభించలేదు.

అనేకమంది శాస్త్రవేత్తలు అంతఃప్రజాతాల దిగుబడులకు, వాటి ఏకసంకరణాల దిగుబడికి మధ్యసార్థకమైన సంబంధాన్ని కనుక్కొన్నారు కాని లభించిన విలువలు సంకరణాల దిగుబడిశక్తికి సంబంధించిన విస్తృతిలో తక్కువ శాతాన్ని మాత్రమే వివరిస్తాయి. ఆ విధంగా మిన్నెసోటా పరిశోధనలలో ఒకే రకమైన మూలం నుంచి లభించిన అంతఃప్రజాతాల దిగుబడుల, వాటి సంకరాల దిగుబడుల r విలువలు .19 నుంచి .74 వరకు ఉన్నాయి (నిల్సన్-లైస్నర్ 1927, జార్గెన్సన్ బ్రూబేకర్ 1927). జెన్కిన్స్ (1929)జరిపిన ఇంకా ఎక్కువ విస్తృతమైన పరిశోధనలు ఇంకా తక్కువ సహవాసాలను చూపినాయి. అంతః ప్రజాతాల దిగుబడులను సంకరాలసగటు దిగుబడులతో సహసంబంధితంచేసినప్పుడు అంతఃప్రజాతాల దిగుబడుల, వాటి విశిష్ట ఏక సంకరణాల దిగుబడుల r విలువల కన్న అధికంగా ఉన్నాయి. జెన్కిన్స్ పరిశోధనలలో ఈ r విలువలు 25 నుంచి 67 వరకు ఉన్నాయి.

సాధారణంగా అంతఃప్రజాతాల తేజానికి, F_1 సంకరణాల దిగుబడికి మధ్య సంబంధము ఆ అంతఃప్రజాతాల వృద్ధి తేజాన్ని, F_1 సంకరణాల దిగుబడులను సూచించే లక్షణాలకు బహుళ సహసంబంధ విలువలను లెక్కకట్టినప్పుడు గింజల దిగుబడికి సంబంధించినంతవరకే r విలువల కంటె చెప్పుకోదగినంతగా ఎక్కువయింది. అంతఃప్రజాతాలలో మొక్కల తేజము, పరిమాణము, వాటి F_1 సంకరణాల దిగుబడి - వీటికి సంబంధించిన నాలుగు లక్షణాల సంబంధం విషయంలో జెన్కిన్స్‌కు సహసంబంధ గుణకము .42± 05 లభించింది. కాని హేయస్, జాన్సన్ (1939) కు అంతఃప్రజాతాల పన్నెండు లక్షణాలకు, F_1 సంకరణాల గింజ దిగుబడికి సహసంబంధ గుణకము .67 లభించింది. ఈ పరిశోధనలలో అంతఃప్రజాతాల సంఖ్య ఎక్కువగా ఉంది. అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో మామూలు విధానాల ద్వారా తేజంకోసం వరణం చేయటంవల్ల సంకరణాలలో ఎక్కువ దిగుబడి శక్తికల అంతఃప్రజాతాలు వేరయ్యే ప్రవృత్తి కనబడవలెననే అభిప్రాయాన్ని ఈ ఫలితాలు బలపరుస్తాయి.

సాధారణ సంయోజనశక్తికి ప్రాథమిక పరీక్షలు (*Preliminary tests*

for general combining ability) : ఆత్మ-పరాగ సంపర్కం జరుపుకొనే వంశ క్రమాలలో వరణంవల్ల వాంఛనీయమైన అంతః ప్రజాతాలను వేరుచేసిన తరవాత లేదా ఇతర రూపాల అంతఃప్రజననం తరవాత వాటిని సాధారణ సంయోజన శక్తికోసం—అంటే సంకరణంలో ఉత్పత్తి శక్తికోసం—పరీక్షించడం మంచిది. ఆతరవాతనే, వాణిజ్యసంకరాలలో వినియోగించడం నిమిత్తం విశిష్ట సంయోజ నాలలో వాటిని పరీక్షించవచ్చు. అంతఃప్రజాతాలను అధికసంఖ్యలో ఉత్పత్తి చేయటం కష్టమైన పనికాదు. కాని ఒకటిగాని అంతకన్న ఎక్కువ అంశాలలోగాని లోపరహితమైన అంతః ప్రజాతాలు లభించటం కష్టము. వ్యష్టి అంతః ప్రజాత వంశక్రమాల సాధారణ సంయోజన శక్తిని నిర్ణయించడానికి అంతః ప్రజాత పరీక్షకాలశ్రేణి (Series of Inbred testers) ని ఉపయోగించవలెనని రిచే, అతని సహచరులు సూచించినారు. రకాలను పరీక్షకాలు (testers)గా ఉపయో గించిన సంకరణాల తులనాత్మక విలువ గురించిన, అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను పరీక్షకాలుగా ఉపయోగించిన అనేక సంకరణాల తులనాత్మక విలువల గురించిన వివరాలను జెన్‌కిన్స్, బ్రన్‌సన్ (1932) తెలియజేసినారు. డేవిస్ (1927) ప్రప్రథమంగా అంతఃప్రజాతరకాల పరీక్ష చేసే (Inbred-variety testing) విధానాన్ని సూచించినాడు. జెన్‌కిన్స్, బ్రన్‌సన్ ఉపయోగించిన సాధారణ విధా నంలో దాదాపు ఒకే రకంగా ఉద్భవించిన అంతః ప్రజాతాలను సమూహంగాఏర్ప రచి అంతఃప్రజాతరకాల సంకరణాలలో, అనేక ఏకసంకరణాలలో సగటున 9 నుంచి 12 అంతఃప్రజాతాలను ఉపయోగించి వాటి సామర్థ్యాన్ని పరీక్షిస్తారు. రెండు రకాల పరీక్షకాలను ఉపయోగించగా లభించిన దిగుబడుల సహసంబంధాన్ని నిర్ణయించినారు. ఈ పరిశోధనలలో ఎనిమిది విభిన్న సహసంబంధ గుణకాలను లెక్కకట్టినారు. ఈ పరిశోధనలలో ప్రతిఒక్క దానిలో ప్రభవ సంకరణాల దిగుబడుల r విలువలు, ఏక సంకరణాల సగటు దిగుబడుల r విలువలు ధనాత్మక మైనవి, సార్థకమైనవి. ఆ విలువలు .53 నుంచి 90 వరకు ఉన్నాయి.

రెండు సమూహాల అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల శ్రేణితో జరిపిన సంకర ణాలు ఇంకా ఎక్కువ సంతృప్తికరమైన పరీక్షను సమకూరుస్తాయా లేదా అనే విష యాన్ని నిర్ణయించడానికి వారు సగటు సంయోజనశక్తిని పరిశోధించినారు. అంటే రెండు విభిన్న ఏక సంకరణాల శ్రేణులలో అంతఃప్రజాతాల దిగుబడులను పరిశీలించినారు. ఇటువంటి మూడు పరిశోధనలలో రెండింటిలో సంయోజన శక్తికి లెక్కకట్టిన r విలువలు ధనాత్మకమైనవి, సార్థకమైనవి ఆ విలువలు .65 నుంచి .82 వరకు ఉన్నాయి.

జాన్సన్, హేయస్ (1936) గోల్డెన్ బాంతామ్ (Golden Bantam)లో 11 అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో సాధ్యమైన అన్ని ఏక సంకరణాలలోను, డేల్ మేజ్ (Delmaiz), గోల్డెన్ బాంతామ్‌తో జరిపిన ప్రభవ సంకరణాల సగటులో సంయోజనశక్తిని పరిశోధించినారు. ఈ రెండు పరీక్షలలో దిగుబడిశక్తి r విలువ .78 ± .12. వారు అనేక స్థావరాలలో పరీక్షించవలసిన ఆవశ్యకాన్ని నొక్కిచెప్పి

నారు. పరిశోధిస్తున్న లక్షణం విషయంలో అవాంఛనీయమైన వంశక్రమాలను సంయోజనం చేయగా ఉత్పత్తి అయిన ప్రత్యేకమైన సంశ్లేషితాలను పరీక్షకాలుగా ఉపయోగించవచ్చని స్ప్రేగ్ (1946 b) సూచించినాడు. ఉదాహరణకు లాడ్జింగ్ నిరోధకతను పరీక్షించడానికి లాడ్జింగ్‌కు సూగ్రాహి అయిన సంశ్లేషితాన్ని ఉపయోగిస్తారు. ఫెడరర్, స్ప్రేగ్ (1947) ఒకేఒక పరీక్షకాన్ని ఉపయోగించడం, విస్తృతంగా పునరావృత్తం చేయటంకన్న అధికసంఖ్యలో పరీక్షకాలను ఉపయోగించటం మంచిదని సాంఖ్యక పరిశోధన ఆధారంగా నిర్ధరించినారు

సంకరాల సామర్థ్యాన్ని ప్రాగుక్తం చెయ్యటం (Predicting Hybrid performance) ఈ విధానాన్ని ఉపయోగించినప్పుడు లేదా అది వాంఛనీయమయినప్పుడు సాధారణ సంయోజనశక్తిని పరీక్షించి, వాంఛనీయమైన అంతః ప్రజాతాలను నిర్ణయించిన తరవాత ఏకసంకరణలలో త్రిమార్గసంకరణలలో లేదా ద్విసంకరణాలలో వాటి విలువను పరీక్షించటం అవసరము. "n" అంతఃప్రజాతాల నుంచి చేయడానికి వీలైన ఏక, ద్విస-కరణల సంఖ్యను (వ్యుత్క్రమాలు మినహా) ఒక్కొక్కసారి r చొప్పున n వస్తువుల సంయోజనాల సంఖ్యనుంచి లెక్కకట్టవచ్చు 'r' అనేది సంకరణలోని అంతఃప్రజాతాల సంఖ్య అందుకు ఉపకరించే సూత్రము $\frac{n!}{r!\,(n-r)!}$. ఏక సంకరణాలలో $r = 2$. సాధ్యమైన ఏకసంకరణాల సంఖ్య $\frac{n\,(n-1)}{2}$ ద్విసంకరణాలలో $r = 4$. సూత్రము త్రిగుణీకృత మవుతుంది అంటే $\frac{n!}{4!\,(n-4)!}$ ఎందువల్లనంటే ఏ నాలుగు అంతఃప్రజాతాల నుంచి అయినా మూడుద్విసంకరణాలను చేయవచ్చు ఈ సూత్రాన్ని కింది విధంగా సూచించవచ్చు

$$\frac{3n\,(n-1)\,(n-2)\,(n-3)}{24}$$

ఆ విధంగా 20 అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలకు 190 విభిన్న ఏకసంకరణాలను, 14535 విభిన్న ద్విసంకరణాలను చేయవచ్చు ఏకసంకరణాల దిగుబడి నుంచి ద్విసంకరణాల దిగుబడిని సమర్థవంతంగా ప్రాగుక్తం చెయ్యగలిగితే ప్రజనన కారుని పని సులభతరమవుతుంది.

ప్రాగుక్తంచేసే విధానాల ద్వారా ద్విసంకరణల సంభావ్యతులనాత్మక సామర్థ్యాన్ని దాదాపు కచ్చితంగా కొలవ వచ్చని ఇప్పుడు అందరూ అంగీకరిస్తారు. అవి ప్రయోగపరిస్థితులలో ద్విసంకరణల యథార్థ దిగుబడులతో సమానంగా ఉపయోగకరమైనవి. ప్రాగుక్తి విధానాల ప్రాముఖ్యాన్ని దృష్టిలో ఉంచుకొని వాటికి సంబంధించిన అనేక పరిశోధనలను కింద సమీక్షిస్తున్నాము.

రిచే, స్ప్రేగ్ (1931) ప్రప్రథమంగా అంచనా వేసే విధానాలను గురించి పరిశోధనలు జరిపినారు. అయితే జెన్‌కిన్స్ (1934) నాలుగు ప్రాగుక్తి విధానా

లను ఉపయోగించి 42 ద్విసంకరాల దిగుబడిని [illegible] ఆటువంటి విధానానికి అనుకూలమైన నిదర్శనాన్ని మొదటిసారిగా ప్రకటించినారు. అవి కింది విధంగా ఉంటుంది.

1 A, B, C, D అనే 4 అంతః ప్రజాతాల నుంచి సాధ్యమైన ఆరు ఏక సంకరణాల సగటు దిగుబడి లేదా A×B, A×C, A×D, B×C, B×D, C×D ల సగటు A, B, C, D అనే నాలుగు అంతః ప్రజాతాలతో చేయడానికి వీలైన మూడు ద్విసంకరణాల దిగుబడులనైనా ప్రాగుక్తం చెయ్యడానికి ఈ విధానాన్ని ఉపయోగించినారు.

2 నాలుగు ఏక సంకరణాల దిగుబడి ఆ ప్రత్యేక ద్విసంకరణాలలో జనకాలుగా ఉపయోగించిన రెండు సంకరణాలను మినహాయించినారు. ఆ విధంగా (A×B) (C×D) కు ప్రాగుక్తంవిలువ A×C, A×D, B×C B×D ల సగటుతో ఏర్పడింది

3. సాధ్యమైన అన్ని ఏక సంకరణాలలోని ప్రతి అంతః ప్రజాతం మధ్యమ దిగుబడి శక్తిని సేకరించినారు. 11 అంతః ప్రజాతాలలో ప్రతి అంతః ప్రజాతానికి 10 విభిన్న ఏక సంకరణాలు సాధ్యమవుతాయి.

4 ప్రతి ద్విసంకరణలోనూ నాలుగు అంతః ప్రజాతాల అంతః ప్రజాత-రకం దిగుబడుల సగటును కట్టినారు ఈ నాలుగు విధానాలలో రెండవ విధానంలోనే ఆ నాలుగు అంతః ప్రజాతాలనే ఉపయోగించి చేసిన మూడు విభిన్న సంకరణాలలో ప్రతి ఒక్కదానికి ప్రాగుక్తం విలువలను కట్టడం సాధ్యమవుతుంది. ఈ నాలుగు విధానాలలో ప్రతి ఒక్కదాని సహాయంతోనూ ప్రాగుక్తంచేసిన దిగుబడులకు, యథార్థమైన దిగుబడులకు r విలువలు . మొదటి విధానము .75, రెండవ విధానము 76 , మూడవ విధానము .73, నాలుగవ విధానము .61, 5 శాతం స్థానంవద్ద సార్థకమైన విలువ .39.

నాలుగవ విధానంలో అన్నిటికంటె తక్కువ విలువ లభించింది. కాని తక్కిన విధానాలలో ప్రతిఒక్కటి అంతః ప్రజాతరకం సంకరణతో పోల్చినప్పటికన్న అధిక సంఖ్యలో దిగుబడి పరీక్షలను సూచిస్తుంది. నాలుగవ విధానంలో పునరావృత్తాల సంఖ్యను తగ్గించటంవల్ల r విలువలు యాదృచ్ఛికంగా తగ్గిపోయి ఉండవచ్చు. అంతే కాకుండా ఈవిధానము బహుశా అంతగా విశ్వసనీయమయినది కాకపోవచ్చు.

జెన్‌కిన్స్ రెండవ విధానాన్ని చర్చిస్తూ ఇట్లా పేర్కొన్నాడు "ఏ ద్విసంకరణలోనైనా నాలుగు అంతః ప్రజాతాలలో ప్రతి ఒక్కదాని జన్యువులు ద్విసంకరణలో పాల్గొనే భిన్న జనకం (Opposite parent) నుంచి ప్రవేశించిన రెండు వంశక్రమాల యుగ్మవికల్పాల (Allelomorphs) తో సంయోగం చెందుతాయి. రెండవ విధానము సాపేక్షంగా ఆధారపడ తగినదని అంగీకరించినారు. దీనిని విస్తృతంగా అనుసరించినారు.

పరిశోధనలో ఉన్న ఏక, ద్విసంకరణ సంయోజనాలలో సంయోజన శక్తిలో అధిక వ్యత్యాసాలుగల అంతః ప్రజాతాలను ఉపయోగించిచేసిన ఏక,

ద్విసంకరణాల యథార్థమైన దిగుబడులను, ప్రాగుక్తంచేసిన దిగుబడులను డాక్స్ టేటర్, జాన్సన్ (1936), ఆండర్సన్ (1938) పోల్చినారు. యథార్థ దిగుబడులకు, ప్రాగుక్తంచేసిన దిగుబడులకు మధ్యనుంచి ఏకీభావముందని ఈ పరిశోధనలు సూచించినాయి. ఆండర్సన్ ఫలితాలను సవివరంగా ఇచ్చినాము. ఎందువల్లనంటే పరీక్షలను ఒకేరకమైన పరిస్థితులలో జరిపినప్పుడు ప్రాగుక్తం చేసిన దిగుబడులకు, యథార్థమైన దిగుబడులకు మధ్య సాధారణంగా ఉండే సంబంధాలను ఇవి బాగా ఉదాహరిస్తాయి కాబట్టి వాటిని విపులంగా వివరించటం జరిగింది (పట్టికలు 34, 35 చూడండి).

పట్టిక 34: నాలుగు అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలనుంచి సాధ్యమైన మూడు విభిన్న ద్విసంకరణాల దిగుబడులను, సాధ్యమైన ఆరు ఏక సంకరణాల దిగుబడులను (ఎకరానికి బుషెల్‌లలో) ఉపయోగించి ప్రాగుక్తం చేసే విధానము (ఆండర్సన్ 1938):

(23×24) × (26×27)		(23×26) × (24×27)		(23×27) × (24×26)	
ఏకసంకరణ	దిగుబడి, బుషెల్‌లలో	ఏకసంకరణ	దిగుబడి, బుషెల్‌లలో	ఏకసంకరణ	దిగుబడి, బుషెల్‌లలో
(23×26)	62.6	(23×24)	41.7	(23×24)	41.7
(23×27)	70.8	(23×27)	70.8	(23×26)	62.6
(24×26)	65.6	(26×24)	65.6	(27×24)	72.1
(24×27)	72.1	(26×27)	64.2	(27×26)	64.2
సగటు	67.8	సగటు	60.6	సగటు	60.2

ద్విసంకరణాల యథార్థదిగుబడులకు, ప్రాగుక్తంచేసిన దిగుబడులకు అప్రధానమైన తేడాలున్నాయి అయితే ఆండర్సన్ జరిపిన ప్రయత్నాలలోని వ్యత్యాసాలు చాలా స్వల్పమైనవి, అంత ప్రధానమైనవికావు హేయిస్, అతని సహచరులు (1943) 8 ద్విసంకరణాల యథార్థదిగుబడులను ప్రాగుక్తం చేసిన దిగుబడులతో పోల్చినారు. ఈ ప్రయత్నాలు నాలుగు విభిన్న ప్రదేశాలలో ఒక్కొక్కచోట ఐదేసి పునరావృత్తాలతో చేసినారు. యథార్థ విలువలకు, ప్రాగుక్తం చేసిన దిగుబడులకు మధ్య సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు చాలా ఉన్నప్పటికీ ఈ వ్యత్యాసాలలో ఏదీఅంత పెద్దదికాదు లేదా అంత ఎక్కువ అనువర్తిత ప్రాముఖ్యమున్నదికాదు తరవాతి పరిశోధనలలో (హేయిస్, అతని సహచరులు 1946 b) రెండు వేరు వేరు సంవత్సరాలలో ప్రాగుక్తంచేసిన దిగుబడుల మధ్య సహసంబంధాలను అంతకన్న ఆలస్యంగా జరిపిన ప్రయత్నంలో ప్రాగుక్తంచేసిన దిగుబడుల, యథార్థదిగుబడుల సహసంబంధాలతో పోల్చినారు.

పట్టిక 3ల . తొమ్మిది ద్విసంకరణాల యథార్థ దిగుబడులను ద్విసంకరణాలలో ఉపయోగించని నాలుగు ఏకసంకరణాల దిగుబడుల సరాసరినిబట్టి లభించిన, ప్రాగుక్తంచేసిన దిగుబడులతో పోల్చటం.

సంయోజనంచేసిన వంశక్రమాలు, ద్విసంకరణ	ఎకరానికి బుషెల్‌లు	
	యథార్థము	ప్రాగుక్తంచేసినవి
23, 24, 26, 27		
(23×24) × (26×27)	68.8	67.5
(23×26) × (24×27)	62.4	60.6
(23×27) × (24×26)	62.0	60.2
23, 24, 26, 28		
(23×24) × (26×28)	65.0	65.5
(23×26) × (24×28)	59.5	58.0
(23×28) × (24×26)	56.0	58.5
23, 24, 27, 28		
(23×24) × (27×28)	71.1	69.2
(23×27) × (24×28)	55.1	59.4
(23×28) × (24×27)	58.0	60.4
5 శాతం స్థాయివద్ద సార్థకత విషయంలో వ్యత్యాసము	5.3	8.4

వేరు వేరు సంవత్సరాలలో పరిశోధనలు జరిపినప్పుడు ప్రతిసంవత్సరంలోను ప్రాగుక్తంచేసిన దిగుబడులకు, యథార్థ దిగుబడులకు మధ్య సంబంధాల విషయంలో సహసంబంధమూల్యాలు ప్రాగుక్తంచేసిన దిగుబడుల విషయంలో ఉన్నంత హెచ్చుగా ఉన్నాయి

ఎక్‌హార్డ్, బ్రియన్ (Ekhardt and Bryan 1940 b) ప్రతి ద్విసంకరణలో రెండు ముందుగా కాపుకువచ్చే స్ట్రెయిన్‌లను, రెండు ఆలస్యంగా కాపుకువచ్చే స్ట్రెయిన్‌లను ఉపయోగించి ముందుగా కాపుకువచ్చే (E) స్ట్రెయిన్‌లకు, ఆలస్యంగా కాపుకువచ్చే (L) స్ట్రెయిన్‌లకుమధ్య సంకరణల వివరాలను తెలియజేసినారు. వారికి (E×E) (L×L) సంకరణాలలో (E×L) (E×L) సంకరణాలకంటె ఎక్కువ ఏకరూపతలభించింది.(E×E) (L×L)సంకరణాలలో కీలాలు ఏర్పడే తేదీ, కంకిఎత్తు, కంకి బరువు, కంకి వ్యాసము, కంకి పొడవు విషయంలో విస్తృతులు (Variances) (E×L) (E×L) సంకరణాలలో కంటె సార్థకంగా తక్కువగా ఉన్నాయి. కాని వ్యత్యాసాలు అంత ఎక్కువగా లేవు. పిన్నెల్ (1943) (E×E) (L×L) సంకరణాలను (E×L) (E×L) సంకరణాలతో పోల్చడానికి తీవ్రమైన పరిశోధనను

జరిపినాడు. వీటిలో E, L అంతఃప్రజాతాలను సూచిస్తాయి ఇవి పొడవైన కంకి Vs పొట్టికంకి, కంకి ఎత్తు, పక్వానికివచ్చే కాలంవంటి అనేక లక్షణాలలో చాలా భిన్నంగా ఉంటాయి ఒక (E×L) (E×L) సంకరణ (E×E) (L×L) కంటె ఎక్కువ ఏకరూపత చూపగా, ఇంకొకటి అంతకన్న తక్కువ ఏకరూపత ప్రదర్శించింది. దీనిని బట్టి E, L అంతఃప్రజాతాల మధ్య జన్యురూపకంగా ఎంత వైవిధ్యముందో రెండు E అంతఃప్రజాతాల మధ్య అంతే వైవిధ్యం ఉండవచ్చు నని పిన్నెల్ తీర్మానించినాడు. ద్విసంకరణాలను ప్రాగుక్తం చెయ్యడంలో ఉపయోగించిన నాలుగు జనకాలుకాని ఏకసంకరణాల విషయంలో ఏక సంకరణల మధ్యగల వ్యత్యాసాలను, యథార్థ ద్విసంకరణాల అంచనాకట్టిన వైవిధ్యశీలతను హెస్, అతని సహచరులు పోల్చినారు పరిశోధనలో ఉన్న లక్షణం విషయంలో ప్రాగుక్తంచెయ్యడంలో ఉపయోగించిన ఏకసంకరణాలు బాగా భిన్నంగా ఉన్నప్పుడు యథార్థ ద్విసంకరణ విషయంలో ఎక్కువ వైవిధ్య శీలత ఉండే ప్రవృత్తి కొద్దిగా ఉంది యథార్థ ద్విసంకరణాలలో వైవిధ్యశీలతలో వ్యత్యాసాలకు ప్రాగుక్తం చెయ్యడంలో ఉపయోగించిన ఏకసంకరణాలలోని వ్యత్యాసాలకు మధ్య సన్నిహిత సంబంధంలేదు. జోన్స్, ఎవరెట్ (Jones and Everett 1949)ఫలవంతమైన జనకాలుకాగల వంశక్రమాలను సంభావ్య స్త్రీ, పురుష సమూహాలుగా వర్గీకరించడం, పరిమిత సంయోజన పరీక్షలు జరపడం- వీటిని సూచించి నారు. ఆ విధంగా 10 వంశక్రమాలను 5 మగ, 5 ఆడజనకాలుగా వర్గీకరిస్తే వాటి నుంచి 25 ఏకసంకరణాలు సాధ్యమవుతాయి. వాటిని 100 ద్విసంకరణాల దిగుబడులను ప్రాగుక్తంచెయ్యడానికి ఉపయోగించవచ్చు.

జన్యువైవిధ్యము, విశిష్టసంయోజనశక్తి (*Genetic Diversity and Specific Combining ability*) : వు(Wu, 1939), హేయిస్, జాన్సన్ (Hayes and Johnson, 1939) జాన్సన్, హేయిస్ (Johnson and Hayes 1940) వంశావళి ప్రజనన విధానాన్ని అనుసరించి ఏకసంకరణాల నుంచి వరణంచేసిన అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల మధ్య సంకరణాలను గురించి జరిపిన పరిశోధనలు ముఖ్యంగా గింజ దిగుబడి విషయంలో సంకరణాలలో ఉపయోగించిన అంతః ప్రజాత వంశక్రమాల పుట్టుకలో జన్యువైవిధ్య ప్రాముఖ్యాన్ని తెలియజేసి నాయి మూడువర్గాల అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను వాటిమధ్యగల సంబంధాల ఆధారంగా పరిశోధించినారు ఏకసంకరణాల దిగుబడులను పోల్చినారు. ఆ మూడువర్గాలు కిందివిధంగా ఉన్నాయి.

మొదటి సంకరణ (Original cross)	ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరుపుకొనే వంశక్రమాలలో వరణంచేసిన తరవాత అంతఃప్రజాత వర్ధనాలు
A 48×H*	A 94, A 96
A9×A26	A102, A111, A116, A122, A124
A9×A39	A99
A39×A26	A136, A143, A145

*A 45 [illegible] డెంట్ నుంచి లభించిన అంతః ప్రజాతము, H రీడ్ నుంచి, A26 ఇల్లినాయిస్ [illegible] నుంచి, A39 [illegible] డెంట్ నుంచి, A9 మిస్ 13 నుంచి వచ్చినవి.

1వ వర్గము, ఏ జనకాలు ఉమ్మడిగా లేనివి; అంటే A94×A102 మొ.
2వ వర్గము, ఒక జనకము ఉమ్మడిగా ఉన్నవి A102×A99 మొ.
3వ వర్గము, రెండు జనకాలూ ఉమ్మడిగా ఉన్నవి A102×A111 మొ.

ఎదురుచూసినట్లుగానే మూడవ వర్గంలోని ఏకసంకరణాలు ఒకటి, రెండవ వర్గాలలోని సంకరణాలకన్న సగటున తక్కువ దిగుబడిని ఇచ్చినాయి. ఒకటవ వర్గంలోని ఏకసంకరణాలు రెండవ వర్గంలోని సంకరణాలకంటె సగటున ఎక్కువ దిగుబడిని ఇచ్చినాయి.

ఎక్‌హార్డ్, బ్రియన్ (1940 a) అయోవావద్ద అనేక ద్విసంకరణాల పరీక్షలు జరిపి వివరాలను ప్రకటించినారు. ఈ వివరాలుకూడా ద్విసంకరణాల దిగుబడి విషయంలో పుట్టుకదల్పట్ల జన్య వైవిధ్యం ప్రాముఖ్యాన్ని నొక్కి చెబుతాయి. ఒకరకంనుంచి వచ్చిన అంతః ప్రజాతాలను A, B అని నిర్దేశించి ఇంకొకదానినుంచి వచ్చినవాటిని X,Y అని నిర్దేశించినట్లయితే, వారు (A×B)(X×Y) ద్విసంకరణాల దిగుబడిని (A×X)(B×Y) లేదా (A×Y)(B×X) తో పోల్చినారు (A×B)(X×Y) ద్విసంకరణ ఆ అంతఃప్రజాతాల నుంచే ఏర్పడిన సంయోజనం (A×X)(B×Y) కంటె నిశ్చయంగా ఉత్తమమైనది వేరువేరు రకాలనుంచి ఉద్భవించిన అంతఃప్రజాతాలమధ్య సంకరణాలు ఒకేరకంనుంచి ఉద్భవించిన అంతఃప్రజాతాలమధ్య ఏర్పడిన అదేరకం సంకరణాలకంటె సగటున ఉత్తమంగా ఉంటాయని ఎదురుచూడవచ్చని ఈ విషయాలు తెలియజేస్తున్నాయి.

పుట్టుకలో వైవిధ్యము జన్యురూపంలో విస్తృత వ్యత్యాసాలకు దారి తీస్తుందని ఈ ఫలితాలవల్ల, ప్రజననకారుల అనుభవాలవల్ల తెలుస్తుంది సన్నిహిత సంబంధమున్న అంతఃప్రజాతాల సంకరణాలలోకన్న వేరువేరు మూలాలనుంచి ఉద్భవించిన అంతఃప్రజాతాలను సంకరణ చేసినప్పుడు అంతఃప్రజాతాలతో సమానవిలువగల పదార్థంతో, అదేరకమైన సాధారణ సంయోజనశక్తిగల పదార్థంతో ఈ జన్యురూప వైవిధ్యాలవల్ల తరచు అధిక సంకరతేజం రావచ్చు. చివరకు అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను విశిష్టసంయోజనాలలో ఉపయోగిస్తారు. సాధారణ సంయోజనశక్తి కోసం అంతఃప్రజాతాలుగా మంచిలక్షణాల కోసం వరణం చేసిన తరవాత పరిసర పరిస్థితులలో ప్రతి ప్రత్యేకమైన సముదాయానికి అత్యంత సంతృప్తికరమైన విశిష్టసంయోజనాలను ఉత్పత్తి చెయ్యడమే ప్రజనన కారుని అంతిమలక్ష్యము.

స్ప్రేగ్, టాటమ్ (1942) అంతఃప్రజాతాలలోని, అనేక సముదాయాలలో ప్రతిదానిలో అన్ని సంయోజనాల వివరాల విశ్లేషణ నుంచి విస్తృతి మార్పుల (Variance modifications) విశ్లేషణ ఆధారంగా సాధారణ సంయోజనశక్తిని, విశిష్టసంయోజనశక్తిని విభేదనం చేయడానికి ప్రయత్నించినారు. అంతఃప్రజాతాలను

పూర్వం జరిపిన అంతఃప్రజాత - రకం సంకరణ పరీక్షల ఆధారంగా వరణం చేసి నప్పుడు విశిష్టసంయోజనశక్తి విస్తృతికన్న సాధారణ సంయోజనశక్తి విస్తృతి తక్కువగాఉంది పూర్వం పరీక్షించని వాటివిషయంలో విశిష్టసంయోజనశక్తికన్న సాధారణ సంయోజనశక్తి సాపేక్షంగా ఎక్కువ ప్రాముఖ్యంవహిస్తుంది. సాధారణ సంయోజనశక్తి జన్యువుల సంకలన ప్రభావంపైన ఆధారపడి ఉంటుందని, విశిష్ట సంయోజనశక్తి ఎపిస్టాటిక్, బహిర్గతత్వం ప్రభావాలమీద ఆధారపడి ఉంటుందని వారు భావించినారు. ఈ వ్యాసము సాధారణ, విశిష్టసంయోజనశక్తుల సాపేక్ష ప్రాముఖ్యాన్ని నొక్కిచెప్పడానికి తోడ్పడవచ్చు కాని సంయోజన శక్తిని పరీక్షించడానికి అంగీకరించిన విధానాలలో మార్పునుకాని వంశక్రమాల విలువ కట్టడానికి సులువుపద్ధతులనుగాని ఈ విధానాలు సూచించవు

సాధారణ సంయోజనశక్తి పరీక్షలు ఉపయోగకరమైనవయితే, అధిక సంయోజనశక్తిగల వరణంచేసిన అంతఃప్రజాతాలు సంకరణలలో జనకాలుగా సగటున అల్పసంయోజన శక్తిగల వాటికన్న ఉత్తమంగా ఉండవలె జాన్సన్, హేయిస్ (1940), కోవాన్ (1943) అంతఃప్రజాత - రకం సంకరణాల పరీక్షల ఆధారంగా సంయోజనశక్తి విషయంలో అంతఃప్రజాతాలను వర్గీకరించినారు. పరిశీలించిన అంతఃప్రజాతాలసంఖ్య సాపేక్షంగా తక్కువగా ఉండటంచేత రెండు వర్గాలనుమాత్రమే గుర్తించినారు. వాటిని అధికసంయోజనశక్తి, అల్పసంయోజన శక్తి గలవిగా వ్యవహరించినారు. కాని అధికసంయోజనశక్తిగల వర్గంలో అన్నిటి కంటె తక్కువ సంయోజనశక్తిగల దానికి అల్పసంయోజనశక్తిగల వర్గంలో అన్నిటికన్న అధికసంయోజనశక్తి కలదానికి తేడా తక్కువ. ఈ పరిశోధనలలో ఉపయోగించిన ఏకసంకరణాలను విభిన్న జన్యుమూలాల నుంచివచ్చిన అంతః ప్రజాతాల మధ్య మాత్రమే జరిపినారు. జాన్సన్, హేయస్ పరిశోధనా ఫలితాలు కోవాన్‌కు లభించిన ఫలితాలవలెనే ఉన్నాయి. ఉదాహరించటం కోసం ఈ ఫలి తాలను ఉపయోగిస్తాము.

ప్రభవ సంకరణాలలో ప్రామాణిక సంకరాల సముదాయపు దిగుబడిలో, మిన్ 13 దిగుబడిలో అంతఃప్రజాతాల దిగుబడుల శాతం ఆధారంగా అంతఃప్రజా తాలను నాలుగువర్గాలుగా వర్గీకరించినారు. అంతర్జాత-రకం సంకరణాలలో మిన్ 13 ను రకం జనకంగా ఉపయోగించినారు. నాలుగు దిగుబడి తరగతుల శాతం విలువలు : 80 నుంచి 89, 90 నుంచి 99, 100 నుంచి 109, 110 లేదా అంత కన్న ఎక్కువ. అంతిమ వర్గీకరణలో 80 నుంచి 99 శాతం అవధి తరగతులలో ఉన్న సంకరాలను అల్పసంయోజనశక్తి ఉన్నవిగా, 100 లేదా అంతకన్న ఎక్కువ ఉన్నవాటిని అధికసంయోజనశక్తి ఉన్నవిగా వర్గీకరించినారు. అంతఃప్రజాతాలను వర్గాల సంయోజనాలలో మూడు ఏకసంకరణాలు జరిపి పరిశోధించినారు. అధిక× అధిక, అల్ప×అధిక, అల్ప×అల్ప. ఒకేరకమైన పక్వానికివచ్చే సిఫార్సుచేసిన ద్విసంకరణాలతో పోల్చి ఏకసంకరణాలను పౌనఃపున్యవిభాజనాలలో ఉంచినారు. పట్టిక 86 లో ఫలితాలు ఇచ్చినాము.

పట్టిక 36 : మూడు ప్రదేశాలలో ప్రతి ప్రదేశంలో మూడు పునరావృత్తాలలో ఏకసంకరణ దిగుబడుల పౌనఃపున్యవిభాజన సారాంశము. ఒకే రకమైన పక్వతగల సిఫారసుచేసిన ద్విసంకరణలతో వాటి అంతఃప్రజాతజనకాల సంయోజనశక్తి ఆధారంగా వాటిని పోల్చినారు.

సంకరణ రకము	+ లేదా −1 నుంచి 8 రెట్లు లేదా రెండు ప్రామాణిక దోషం మూల్యాలు గతులు									మొత్తము	మధ్యమ తరగతి విలువ
	−7 నుంచి −8	−5 నుంచి −6	−3 నుంచి −4	−1 నుంచి −2	0	+1 నుంచి +2	+3 నుంచి +4	+5 నుంచి +6	+7 నుంచి +8		
అల్ప×అల్ప	...	1	1	2	4	4	...	...	...	12	−0 50 ± 66
అల్ప×అధిక	1	3	...	11	6	16	9	5	1	52	+1 06 ± 42
అధిక×అధిక	...	1	5	12	8	33	20	4	...	83	+1.10 ± 24

అల్ప × అల్పసంయోజనశక్తి గలవి ఏకసంకరణాలలో అల్ప × అధిక లేదా అధిక×అధిక సంయోజనశక్తిగల వాటికన్న తక్కువ దిగుబడినిచ్చినాయి. కాని అల్ప × అధిక, అధిక × అధిక సంయోజనాలు జన్యురీత్యా విభిన్నఉత్పత్తి గల అంతఃప్రజాతాలను ఉపయోగించినప్పుడు సగటున సుమారు ఒకే దిగుబడిని ఇచ్చినాయి ఈ పరిశోధనలు సంకర సంయోజనాలలో ఉపయోగించిన అంతః ప్రజాతవంశక్రమాల జన్యువైవిధ్యం ప్రాముఖ్యాన్ని మళ్ళీనొక్కిచెబుతాయి.

సంశ్లేషితరకాలు (Synthetic Varieties) : ఎన్నికచేసిన వంశక్రమాలను లేదా మొక్కలను సంయోజనంచేసిన తరవాత మామూలు పరాగసంపర్కం వల్ల ఉత్పత్తిఅయిన రకాన్ని సంశ్లేషితరకమంటారు. సంశ్లేషితరకాల ప్రజననాన్ని అనేకమంది శాస్త్రవేత్తలు పరిశోధించినారు. దిగుబడులను, ఇతరలక్షణాలను వివృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొన్న రకాలలోకన్న మెరుగుపరచవచ్చుననే సూచన ఈ పరిశోధనలవల్ల వచ్చింది. 16 అంతఃప్రజాతాలను, ఒక 24 వంశక్రమాల సంశ్లేషితాన్ని, ఎనిమిది 16 వంశక్రమాల బహుళసంకరాలను (Multiple hybrids) సంయోజనంచేసి ఉత్పత్తిచేసిన నాలుగు 16 వరసల సంశ్లేషిత రకాలను ప్రమాణ ద్విసంకరణలతోను, వివృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొనే రకాలతోను పోల్చినారు.

F_1సంకరాల దిగుబడులను 100 అనుకొంటే పురోగమించిన తరాల సంశ్లేషితాల దిగుబడి శాతాలు F_2లో 94 3, F_3లో 95.4, F_4లో 95.1. ఈ సంయోజిత సంకరణాలను వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే వివిక్తమైన మళ్ళలో వృద్ధిచేసినారు. ఈ ఫలితాలు ఎదురుచూసిన ఫలితాలవలెనే ఉన్నాయి.

n = అంతఃప్రజాతాల సంఖ్య అయితే F_2 లేదా Syn 2లో తరవాతి తరాలలో లెక్కకట్టిన దిగుబడులు కింది సూత్రం సహాయంతో లభించినాయి.

$$\frac{n-1}{n}$$(F₁ సంకరాల సగటుదిగుబడి - అంతఃప్రజాతాల సగటుదిగుబడి) + అంతః ప్రజాతాల సగటుదిగుబడి.

సంశ్లేషిత రకాల సగటుదిగుబడి వివృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొనే రకాల దిగుబడికి ఇంచుమించు సమానంగాఉంది కాని ఈ ప్రయత్నాలలో ఈ పరిశోధనలలో ఉపయోగించిన అంతఃప్రజాతాల సంయోజనశక్తిని గురించిగాని ఒకదానితో ఒకటి సంయోజనం చెందేశక్తిని గురించిగాని ఎక్కువశ్రద్ధ వహించలేదు.

పరిశోధించిన బహుళ సంకరాలు (Multiple Hybrids) 10 ద్వి ద్వి సంకరణలమధ్య సంకరణలు జరపగా వచ్చిన F_1నుంచి F_4 క్రమానుగత తరాలను సూచించినాయి. ఎనిమిది వంశక్రమాల పునాది సంయోజనాలను (Foundation combinations) మూడు తరాలవరకు సహోదర పరాగసంపర్కంజరిపి కాపాడినారు ఈఎనిమిది వంశక్రమాల సంయోజనాలలో ప్రతిఒక్కదానిని ఒకేరకమైన ఉద్భవంగల వంశక్రమాలను సంయోజనపరచి ఉత్పత్తిచేసినారు. ఈ బహుళ సంకరాల దిగుబడి ప్రామాణిక ద్విసంకరణల దిగుబడితో పోల్చదగినదిగా ఉంది.

హేయిస్, అతనిసహచరులు (1944) సాపేక్షంగా వాంఛనీయమైన ఒక సంశ్లేషిత రకాన్ని ఉత్పత్తిచేసి వర్ణించినారు. సాధ్యమైన అన్ని ఏకసంకరణ సంయోజనాలలో సాపేక్షంగా బాగా సంయోజనం చెందిన, సంబంధంలేని 8 అంతఃప్రజాతాలను ఉపయోగించి దీనిని ఉత్పత్తిచేసినారు. దానితోపోల్చిన వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే రకం కన్న ఇది ఉత్తమమైనది దిగుబడి సూచికలో మిన్‌హైబ్రిడ్ 403 అనే ద్విసంకరణను సమీపించింది.

కిన్‌మాన్, స్ప్రాగ్ (1945) సంశ్లేషిత రకాలను గురించి మరికొన్ని పరిశోధనలు జరిపినారు ఆ జనక అంతఃప్రజాతాలనే ఏకసంకరణలలో ఉపయోగించినప్పుడు ప్రభవ సంకరణాలలో లేదా సంశ్లేషిత రకాలలోకన్న అధిక దిగుబడినిస్తాయని తీర్మానించినారు. అధిక సంయోజనశక్తిగల S_1 వంశక్రమాలను సంయోజనంచేసి అధికదిగుబడినిచ్చే సంశ్లేషితరకాలను ఉత్పత్తిచేసే అవకాశాలను వారు చర్చించినారు

లాన్‌క్విస్ట్ (Lonnquist 1949) ఒకతరంపాటు ఆత్మ-ఫలదీకరణ జరిపి, సంయోజనశక్తికోసం వరణంచేసి అల్ప, అధిక దిగుబడిశక్తిగల సంశ్లేషితాలను ఉత్పత్తి చేసినాడు. లాడ్జింగ్ నిరోధకతగల 200 మొక్కలలో ఆత్మఫలదీకరణం జరిపిన 36 మొక్కలను దాచి, వాటిలో ప్రతిమొక్కను క్రగ్‌రకంతో సంకరణజరిపినారు. ఈ రకంనుంచే దానిని అంతకుముందు వరణంచేసినారు. క్రగ్ రకంతో జరిపిన అంతఃప్రజాత రకం సంకరణాలలో అత్యధిక దిగుబడిశక్తిగల ఎనిమిది S_1 వంశక్రమాలను, తక్కువ దిగుబడిశక్తిగల ఏడు S_1 వంశక్రమాలను

సంయోజనం చేసి వరుసగా అధిక దిగుబడినిచ్చే, అల్పదిగుబడినిచ్చే సంశ్లేషితాలను ఉత్పత్తిచేసినారు. తరవాత వాటిని వివిక్తమైన మళ్ళలో వృద్ధిచేసినారు. అధిక, అల్ప సింథటిక్‌లు 2,లను ఉత్పత్తిచేయడానికి వాంఛనీయంగా కనిపించే మొక్కలనుంచి విస్తృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొనే రకాలను వరణంచేసినారు. తరవాత 1947లో లింకన్‌వద్ద జరిగిన దిగుబడి పరీక్షలలో 1948లో లింకన్, నార్త్‌ప్లాటు (North Platte) వద్ద పరీక్షల సగటునుంచి హైసింథటిక్ 2, విస్తృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొనే క్రుగ్‌రకంకన్న లేదా లోసింథటిక్ 2 కన్న బాగా మెరుగుగా ఉంది. అధిక, అల్పసంయోజనశక్తిగల సంశ్లేషితాలు రెండింటిలో విస్తృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొనే మొక్కలను దృశ్యలక్షణాల ఆధారంగా వరణం చెయ్యటంవల్ల దిగుబడి పెరిగింది ఆ విధంగా హైసింథటిక్ 3 మట్టపక్వ సమయంలో 21 8 శాతం తేమఉంటే 94.6 బుషెల్‌లు దిగుబడినిచ్చింది లో సింథటిక్ 3 అనేది, 21 6 శాతం తేమఉంటే 75 4 బుషెల్‌ల దిగుబడినిచ్చింది. ఈ సంశ్లేషిత రకాలను క్రుగ్ రక నుంచి వరణం చేసినారు. ఈ క్రుగ్‌రకము 22.1 శాతం తేమతో 74.4 బుషెల్‌ల దిగుబడి నిచ్చింది (పటము 42. లాన్క్విస్ట్ 1950).

విస్తృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే మొక్కజొన్న అధిక దిగుబడిని సంశ్లేషిత రకాలను ఉత్పత్తిచేసి సాధించవచ్చునే నిర్ధారణకు ఈ ఫలితాలు దారి తీస్తాయి కాని ఉత్తమమైన ఏకసంకరణాల, ద్విసంకరణల దిగుబడితో సమానంగా లేదా అంతకన్న ఎక్కువ దిగుబడినీయగల సంశ్లేషితాలను ఉత్పత్తిచేయవచ్చునని నిర్ధరించడానికి ఆధారాన్ని అవి సమకూర్చవు.

బ్రీజెర్ (Brieger 1950) మొక్కజొన్నలోని సంకరతేజాన్ని సాంఖ్యక శాస్త్రరీత్యా విశ్లేషణ చేసినాడు "ప్రత్యేకమైన సంకరతేజ యుగ్మవికల్పాలున్న బిందుస్థానాలున్నాయని (Loci) అవి విషమయుగ్మజ స్థితిలో ఉన్నప్పుడు తేజాన్ని వృద్ధిచేస్తాయని" భావిస్తే ఈ ఫలితాలను సంతృప్తికరంగా వివరించవచ్చునని అతడు తీర్మానించినాడు. అమెరికాలోని డెంట్‌రకాలు రకాలమధ్య సంకరాల (Intravarietal) నుంచి ఉత్పన్నమైనాయి. దక్షిణ అమెరికాలో "స్థానిక లేదా స్వదేశీయ సంతులిత జనాభాలు మనకు అందుబాటులో ఉన్నాయి. వాటిలోఉన్న చాలా జన్యువులకు సమయుగ్మజ స్థితిలో ఉన్నప్పుడు జీవించేశక్తి (Survival value) తక్కువగా ఉంటుంది" అతడు ఈ రెండు పరిస్థితులమధ్య వ్యత్యాసాన్ని పేర్కొన్నాడు. మెరుగుపరచిన సంతులిత జనాభాలను ఏర్పరచడాన్ని ఒక ప్రజనన విధానంగా సూచించినాడు. అంతేకాకుండా దక్షిణ అమెరికా మొక్కజొన్నలో సంతులిత జనాభాలకోసం వరణంచెయ్యడం ఎంతవరకు సంతృప్తికరమైన ప్రజనన విధానంగా పనికివస్తుందో పరిశోధించవలెనని కూడా అభిప్రాయపడినాడు. ఉపఉష్ణమండల బ్రాజీలియన్ పరిస్థితులకు అనువైన నూతన తిపిమొక్కజొన్నను వరణం చేసినాడు అది స్వతస్సిద్ధంగా దానితేజాన్ని, ఏకరూపతను, సంకరతేజ జన్యువుల జతల విషమయుగ్మజతను సంరక్షించుకొంటుంది.

బ్రీడర్ సంశ్లేషితరకాల ప్రజననానికి "సంతులిత జనాభా సాంకేతిక విధానము" (Balanced population technique) అనే ప్రజనన విధానాన్ని క్లుప్తంగా తెలిపినాడు అతడు ఇట్లా వ్రాసినాడు :

అవాంఛనీయ అంతర్గత లక్షణాలను నిర్మూలించటానికి, సంకరతేజానికి సంబంధించని బిందుస్థానాల సమజాతీయతను వృద్ధిచెయ్యడానికి సుమారు మూడుతరాలపాటు అంతఃప్రజననం జరపవలె ఈ అంతఃప్రజనన దశలో అంతఃప్రజననానికి తక్కువ నిరోధకతగల వంశక్రమాలకు ఎక్కువ ప్రాముఖ్యాన్ని ఇయ్యవలె ఎందువల్లనంటే వాటిలో సంతులిత జనాభాను ఏర్పరచడానికి అవసరమైన సమయుగ్మజాలలో (homozygotes) జీవించే శక్తి తక్కువగాఉన్న సంకరతేజ యుగ్మవికల్పాలు ఉంటాయి. ఈ కృషిలో రెండవ దశలో అనేకసార్లు బహుళసంకరణాలు జరిపించి అల్పసంయోజక శక్తిగల వంశక్రమాలను తొలగించవలె సుమారు మూడుతరాలపాటు సంకరణాలలో అవిచ్ఛిన్నంగా సంకరణ, వరణం జరిపించిన తరవాత మిగిలిన బహుళసంకరాలనుకలిపి ఒకే ప్రజనన యూనిట్ (breeding unit)ను ఏర్పరచవలె

విషమయుగ్మజంగా ఉన్నప్పుడు అంతర్గతజన్యువుల ప్రభావము (Effect of Recessives when Heterozygous) : మొక్కజొన్న వాణిజ్య రకాలలో ఉన్న అనువంశికశీల అసంగతాల (Heritable abnormalities) సంఖ్యకు, వాటి దిగుబడికి మధ్య సంబంధాన్ని వెంజ్, గుడ్‌సెల్ (Wentz and Goodsell 1929) కనుక్కోవటానికి ప్రయత్నించినారు. మొదటి 19 రకాల దిగుబడిశక్తిని నిర్ణయించినారు వాటిని మూడు వర్గాలుగా విభజించినారు: అధిక, మధ్యమ, అల్పదిగుబడికలవి. ప్రతిరకంలో 50 కంకులను ఆత్మఫలదీకరణ జరిపి విత్తనాల వైకల్యాల కోసం (Seed defects) పరిశోధించినారు ప్రతి కంకి సంతతిని పెంచి గ్రీన్ హౌస్‌లో నారుమొక్కల వైకల్యాలను (Seedling defects), క్షేత్రంలో మొక్క వైకల్యాలను (Plant defects) పరిశీలించినారు. ఫలితాలు కింది విధంగా ఉన్నాయి దిగుబడులకు, వైకల్యాల విషయంలోఅలీనత

దిగుబడి వర్గము	సగటు దిగుబడి ఎకరానికి బుషెల్‌లలో	కింది వైకల్యాల విషయంలో పృథక్కరణ చెందే సంతతుల శాతాలు		
		విత్తనము	నారుమొక్క	మొక్క
అధికదిగుబడి నిచ్చేవి	76	13	21	75
మధ్యమదిగుబడి నిచ్చేవి	70	9	17	67
అల్పదిగుబడి నిచ్చేవి	63	14	19	76

చెందే సంతతుల శాతానికి సహసంబంధ గుణకాలు పరిశీలిస్తే మట్టులులేని కంకి (Barren-ear) లక్షణం విషయంలోనే ధనాత్మక సంబంధం కనబడింది.

మాంజెల్‌ఎడార్ఫ్(1928)పోల్చుతున్న మొక్కలలోగాని వర్గాలలోగాని

సర్వసమమైన జన్యుకారకాలవల్ల సంక్రమించే ఏంతో వైకల్యాలను పరిశోధించడం వాంఛనీయమని కొక్స్ చెప్పినాడు. అంటే ఈ జన్యుకారకాలు పరిశోధనలలో ఉన్నవికాకూడదు 13 సంవత్సరాల అంతః ప్రజాతమయిన చెస్టర్స్ లీమింగ్ (Chester's Leaming)ను ఉపయోగించి దీనిని సాధించినాడు. ఇందులో ఇటీవలి కాలంలోనే ఉత్పరివర్తన జరిగి వైకల్యమున్న అంకురచ్ఛదం ఏర్పడింది. ఇటువంటి విషమయుగ్మజమైన మొక్కను అంతః ప్రజననం జరిపిన బెర్డ్స్లే లీమింగ్ (Beardsley's leaming) స్ట్రెయిన్‌తో సంకరణ జరిపి చినారు సంకరణ జరిపిన విత్తనాలు నాటినారు. అట్లావచ్చిన మొక్కలలో నూరు మామూలు సమయుగ్మజమైన మొక్కలకు 96 మొక్కలు వైకల్యమున్నవిగా పృథక్కరణ చెందినాయి. ఈ మొక్కలలో ఎత్తు, ముందుగా పుష్పించటం, కంకిపొడవు, కంకిబరువు- ఈ లక్షణాలను పరిశోధించినారు చాలా సందర్భాలలో వైకల్యం గలవాటిలోకన్న మామూలు మొక్కలలోనే అనుకూలమైన అంతగా ప్రాముఖ్యం వహించని స్వల్పవ్యత్యాసాలు కనిపించినాయి మాంగెల్స్‌డార్ఫ్ ఇట్లా తీర్మానించినాడు. 1 అంతర్గత ఘాతక జన్యువు సమయుగ్మజ స్థితిలో ఉన్నప్పుడు కొద్దిగా హానికరమైన ప్రభావాన్ని చూపుతుంది. మొత్తంపంటను దృష్టిలో ఉంచుకొంటే దానిని ఉపేక్షించవచ్చు. 2. అటువంటి జన్యువులు ఉండటంవల్ల కలిగే ప్రభావము కుదురు ఏకరూపత మీద తగినంతగా పడటంమూలంగా వాటిని నిర్మూలించడానికి కృషి చెయ్యవలె.

గార్బర్, కాలి (1927) ఒక మింగ్ స్ట్రెయిన్‌ను నాలుగు, ఐదు సంవత్సరాలపాటు ఆత్మఫలదీకరణ జరిపి సమయుగ్మజమైన మామూలు మొక్కలలోను, వైకల్యమున్న అంకురచ్ఛదానికి విషమయుగ్మజమైన మొక్కలలోను ఒక్కొక్క మొక్క దిగుబడి, ఎత్తు, కణుపుల సంఖ్య పోల్చినారు సమయుగ్మజమైన మామూలు మొక్కలు వైకల్యమున్న అంకురచ్ఛదానికి విషమయుగ్మజమైన మొక్కలకన్న ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చినాయి. కాని మొక్కల ఎత్తువిషయంలో ఒక సంవత్సరంలో వైకల్యమున్న అంకురచ్ఛదంగల విషమయుగ్మజమైన మొక్కలకు అనుకూలంగా సార్థకమైన వ్యత్యాసం కనిపించింది. రెండవ సంవత్సరంలో వ్యత్యాసమేమీ కనిపించలేదు. కణుపుల సంఖ్యల విషయంలో ఈ రెండు రకాల మొక్కలలో ఏ విధమైన వ్యత్యాసమూ కనిపించలేదు

స్వయంచతుస్థితిక మొక్కజొన్న మొక్కలలో ఫలసామర్థ్యంపైన, తేజంపైన సంకరతేజం ప్రభావాన్ని రాండోల్ఫ్ (Randolph 1942)పరిశోధించినాడు అంతఃప్రజాతాలనుంచి ప్రత్యక్షంగా ఉత్పత్తిఅయిన చతుస్థితిక మొక్కలు వాటి ద్వయస్థితిక సహోదరులకన్న ఎప్పుడూ తక్కువతేజాన్ని, ఫలసామర్థ్యాన్ని చూపినాయి. కాని వివృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొనే విషమ యుగ్మజ రకాల నుంచి వచ్చిన లేదా అంతః ప్రజాత వంశక్రమాల సంకరాలనుంచి వచ్చిన చతుస్థితికాలు వాటి ద్వయస్థితిక జనకాలంత లేదా అంతకన్న ఎక్కువ తేజోవంతంగా ఉన్నాయి; బాగా ఫలవంతంగా ఉన్నాయి. అంతఃప్రజాతాల నుంచి వచ్చిన చతు

ష్టిస్థితికంలో ప్రతి బిందుస్థానంలోని సమయుగ్మజ జన్యువులను ద్విగుణీకృతం చెయ్యటంవల్ల హానికరమైన ప్రభావం కనిపించటం, విషమయుగ్మజ చతుస్థితికాలలో ఈ ప్రభావం లేక పోవటం అంతఃప్రజననంతో బాటు తేజంలో వచ్చే క్షీణతకు విషమయుగ్మజత కారణమని సూచిస్తాయని రాండోల్ఫ్ అభిప్రాయపడినాడు సంకరాలు ప్రదర్శించే తేజంలో చాలా భాగానికి విషమయుగ్మజతే బాధ్యత వహించవచ్చు.

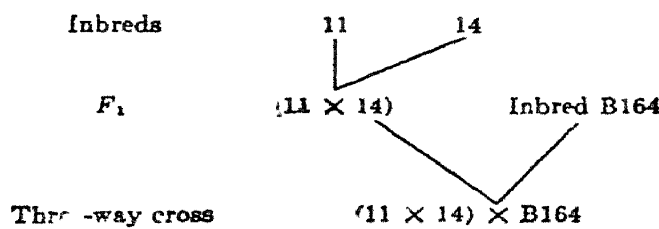
ప్రజననవిధానాలు

అంతఃప్రజాతాలను సంకరణ చేసినతరవాత అలీనత చెందే తరాలలో వంశావళి వరణ విధానము (*The pedigree method of selection in the segregating generations after crossing inbreds*). మిన్నిసోటాలో, ఇతర ప్రదేశాలలో ఇటువంటి విధానాన్ని విస్తృతంగా అమలు పరచినారు. హేయిస్, జాన్సన్ (1939) దాని ప్రాముఖ్యాన్ని చర్చించినారు. మిన్నిసోటాకు అనుకూలనంచెందిన రకాలనుంచి లభించిన అత్యధిక సంఖ్యాకమైన అంతఃప్రజాతాలకు లాడ్జింగ్ నిరోధకశక్తిలేదు అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను వరణం చేయడానికి ఆధారంగా ఉపయోగించిన ఏకసంకరణాలలో కనీసం ఒక అంతఃప్రజాత జనకమున్నా ఈ విషయంలో ప్రముఖంగా ఉంది ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన సంతతులలో అలీనత చెందే తరాలలో లాడ్జింగ్ నిరోధకతకు, కాటుక తెగులు నిరోధకతకు, ఇతర వాంఛనీయ లక్షణాలకు వరణంచేసినారు లాడ్జింగ్ నిరోధకతలోను, ఇతర లక్షణాలలోను ఉత్తమమైన చాలా అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను వేరు చేసినారు. అటువంటి వంశక్రమాలను ఏక సంకరణాలలో ఉపయోగించిన అంతఃప్రజాత జనకాలతోబాటు మిన్. 13 తో సంకరణ జరిపి అవసరమైన దిగుబడి పరీక్షలు చేసి సంయోజన శక్తికోసం వాటిని పరీక్షించినారు ఏకసంకరణలోని రెండు అంతఃప్రజాత జనకాలు అధిక సంయోజనశక్తి చూపినప్పుడు అంతఃప్రజాత - రకం సంకరణాల దిగుబడి పరీక్షలలో దీనిని నిర్ణయించవచ్చు. ఈ ప్రత్యేక సంకరణలనుంచి వేరుచేసిన దాదాపు అన్ని అంతఃప్రజాతాలూ అధిక సంయోజనశక్తిని ప్రదర్శించినాయి. దీనికి వ్యతిరేకంగా అల్పసంయోజన శక్తిగల రెండు వంశక్రమాల మధ్య జరిపిన ఏకసంకరణనుంచి వరణంచేసిన అంతఃప్రజాతాలను అంతఃప్రజాత-రకం సంకరణాలలో పరీక్షించినప్పుడు అవి చాలామట్టుకు అల్పసంయోజన శక్తిచూపినాయి. కాని అల్పసంయోజనశక్తిగల అంతఃప్రజాతాన్ని అధిక సంయోజనశక్తిగల దానితో జరిపిన సంకరణనుంచి వరణంచేసిన అంతఃప్రజాతాలలో సంయోజనశక్తి అవధి తక్కువనుంచి ఎక్కువవరకు ఉంది. ఈ దత్తాంశాలు సంయోజనశక్తి ఆనువంశిక లక్షణమని తెలుపుతాయి. 110 అంతఃప్రజాతాల 12 లక్షణాలు—ముఖ్యంగా పెరుగుదల తేజాన్ని సూచించే ఆకుపరిమాణము, మొక్కఎత్తు, వేళ్ళ సమూహం పరిమాణము, కర్షణ నిరోధకత (Pulling resistance) మొదలైన లక్షణాలు—

ఒకదానితో ఒకటి, అంతః ప్రజాత-రకం సంకరాల దిగుబడితో సహసంబంధిత మయినాయి అంతఃప్రజాత-రకం సంకరాల సరాసరి దిగుబడులకు (బుషెల్ లలో), అంతః ప్రజాతాల ఈ 12 లక్షణాలకు మధ్యగల బహుళ సహసంబంధము 67. కాబట్టి అంతఃప్రజాత-రకం సంకరణాల దిగుబడిలో దాదాపు 45 శాతం వైవిధ్యశీలత (Variability) అంతఃప్రజాతాలలో పరిశోధించిన లక్షణాలమీద ఆధారపడి ఉంటుందని తెలుస్తుంది. తక్కిన 55 శాతానికి కారణాలు తెలియవు.

ఈ వివరాలు తేజోవంతమైన అంతః ప్రజాతాలను వరణం చెయ్యవలసిన ఆవశ్యకతను తెలియజేస్తాయి. ఎందువల్లనంటే గింజల ఉత్పత్తిలోనే కాకుండా ద్విసంకరణాల దిగుబడిశక్తి విషయంలో కూడా ఇవి ప్రాముఖ్యాన్ని వహిస్తాయి. అధిక సంయోజనశక్తిగల అంతః ప్రజాత వంశక్రమాలను వరణంచేసి సంపూరక లక్షణాలుగల అంతఃప్రజాతాల మధ్య సంకరణాలు జరిపి ఆ తరవాత ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరుపుకొనే వంశక్రమాలలో వరణం అమలు పరచటంవల్ల అనువంశిక లక్షణాలలోను, ద్విసంకరణాల జనకాలుగాను మెరుగైన అంతః ప్రజాతాలు లభిస్తాయని స్పష్టమవుతుంది.

పూర్వసంకరణను వినియోగించుకోవడం (*Use of Back cross*) · అందు బాటులోఉన్న ఒక అంతఃప్రజాత వంశక్రమానికి అదనపు లక్షణాలను చేర్చడానికి కొన్నిసందర్భాలలో పశ్చసంకరణ విధానాలు వాంఛనీయం కావచ్చు.

మిన్‌హైబ్రిడ్ 301 అనే త్రిమార్గ సంకరంలోని ఒక అవాంఛనీయ లక్షణము కాటుక తెగులుకు సుగ్రాహ్యాము. ఇది చాలావరకు మగజనకంగా ఉపయోగించిన B 164 అంతఃప్రజాతంలోని అతిసుగ్రాహ్యాతమీద ఆధారపడి ఉంటుంది త్రిమార్గసంకరణం వంశావళి కింది విధంగా ఉంటుంది.

కింద సూచించినట్లుగా పశ్చసంకరణద్వారా B 164 ను కాటుక తెగులు సుగ్రాహ్యాత విషయంలో మెరుగుపరిచినారు.

B 164 కాటుక తెగులుకు సుగ్రాహ్యాము. అర్లీ ఇన్‌బ్రెడ్ C 37, కాటుక తెగులుకు నిరోధకము.

విధానము:

1. (B 164 × C 37) × B 164.
2. [(B 164 × C 37) × B 164] × B 164.

1, 2 లో కాటుక తెగులు నిరోధకమైన మొక్కలను వరణంచేసి B164 తో

పశ్చసంకరణ జరపటం

3 మూడు సంవత్సరాలపాటు ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిపి కాటుక తెగులుకు నిరోధకతకోసం వరణంచేయటం.

వాసెకా (Waseca) పరిశోధనా కేంద్రంలో 1938, 1939 లో జరిపిన దిగుబడి పరీక్షలలో రెండు, మూడు సంవత్సరాలపాటు ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిపి వరణంచేసిన తరవాత అనేక అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలు లభించినాయి. రెండుసంవత్సరాలలోను వాటి సంతతిలో పదిశాతంకన్న తక్కువ మొక్కలు కాటుక తెగులుకు లోనయినాయి. కాని సమీప వరసలలోఉన్న B 164 మొక్కలలో దాదాపు 85-90 శాతం కాటుక తెగులుకు లోనయినాయి. ప్రత్యావర్తిత జనకం ఎన్నిక అందుబాటులో ఉన్న వరణసాంకేతిక విధానాలమీద, ఇందుకు సంబంధించిన లక్ష్యాలమీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

అభిసారక అభివృద్ధి (Convergent Improvement) : ప్రజనన విధానాన్ని రిచే (1927) సూచించినాడు, రిచే, స్ప్రేగ్ (1931) చర్చించినారు. దీనిని గురించి విస్తృత పరిశోధనలు జరిగినాయి.

ఈ విధానము ద్వి-పశ్చసంకరణ (Double - Backcross) కు సమానమైనది. ఏకసంకరణలో బాగా సంయోజనంచెందే రెండు అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో ప్రతిఒక్కదానిని మెరుగుపరచడానికి ఈ విధానము ఒక పథకాన్ని సమకూరుస్తుంది అదే సమయంలో ఇది ఏకసంకరణ దిగుబడి శక్తిని మార్పు చెయ్యదు. ఇదే దాని ప్రాముఖ్యాన్ని తెలియజేస్తుంది అభిసరిత అభివృద్ధికి సిద్ధాంతాత్మక ప్రాతిపదిక కింది అంశాలను ఊహానం చేస్తుందని రిచే, స్ప్రేగ్ పేర్కొన్నారు.

1. F_1 లో అధిక దిగుబడినిచ్చే ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమాలలో దిగుబడికి అవసరమైన ముఖ్యమైన బహిర్గతజన్యువులు కలిసి ఉంటాయి అవసరమైన అంతర్గత జన్యువుల విషయంలో ఇవి ఒకేమాదిరిగా ఉంటాయి.

2 ఒక జనకానికన్న F_1 సంకరణ అదనపు దిగుబడికి కారణము రెండో జనకం నుంచి వచ్చిన అనుకూలమైన బహిర్గత జన్యువులు.

3. N × R వంటి సంకరణను అనేక క్రమానుగత తరాలలో, వరణం లేకుండా సహాలగ్నత లేకుండా పూర్వపరాగసంపర్కం (Back-pollinating) జరిపితే ప్రత్యావర్తి జనకమయిన R జన్యురూపము 1/2, 3/4, 7/8 మొదలైన శ్రేణిని అనుసరించి లభిస్తుంది.

4. పూర్వపరాగసంపర్కం జరిపే సమయంలో అధిక తేజోవంతమైన విషమయుగ్మజ సంకరణలను వరణంచేస్తే N లోని కొన్ని వాంఛనీయ బహిర్గత లక్షణాలు విషమయుగ్మజస్థితిలో ఉండిపోతాయి.

5. ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమాలలో పూర్వపరాగసంపర్కం జరిపిన తరవాత వరణం చేయటంవల్ల R, కొన్ని వాంఛనీయ బహిర్గత N జన్యువులు సమయుగ్మజ స్థితిలో ఉన్న వంశక్రమము ఉత్పత్తి అవుతుంది.

6. తిరిగి లభించిన N(R'), R(N') వంశక్రమాలలో N, R ల కన్న

తక్కువ బహిర్గతమైన, అనుకూల జన్యువులలో వ్యత్యాసం చూపుతాయి. పశ్చసంకరణాలను తిరిగి చేయటంవల్ల ఒకే స్ట్రెయిన్‌లో అంతకంతకు ఎక్కువ అనుకూల జన్యువులుగల అంతకంతకు శ్రేష్ఠమైన వంశక్రమాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి.

అభిసరిత అభివృద్ధికార్యక్రమంలోని ముఖ్యదశలు కింది విధంగా ఉంటాయి.

1 అధిక దిగుబడినిచ్చే వాంఛనీయమైన ఒక F_1 సంకరణను వరణం చెయ్యడం.

2. F_1 ను రెండు జనకాలతో పశ్చసంకరణ జరిపి, ఆ తరవాత అనుక్రమ తరాలలో రెండు శ్రేణులలో వాటి జనకాలతో పశ్చసంకరణ జరపటం.

3. పశ్చసంకరణ సమయంలో ఇతర వాంఛనీయలక్షణాలున్న తేజోవంతమైన మొక్కలను వరణంచేసి, వాటిని పశ్చసంకరణాలలో ఉపయోగించటం.

4 ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమాలలో అనేక తరాలపాటు పశ్చసంకరణ జరిపిన తరవాత వరణం చేయటం.

5. తిరిగి లభించిన అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో శ్రేష్ఠమైనవాటితో పై నాలుగింటినీ తిరిగి అమలుపరచటం. దీనివల్ల ఇంకా అభివృద్ధి లభిస్తుంది.

రిచే, స్ప్రేగ్ (1931) పశ్చసంకరణాల అనువర్తిత ప్రయోజనాలను ప్రయోగాత్మకంగా పరిశోధించినారు. వాటిని సైద్ధాంతిక విషయాలతో పోల్చినారు. ఈ విధంగా సంకరతేజము బహిర్గత కారకాల పరస్పరచర్యమీద ఆధారపడి ఉంటుందా లేదా అనే విషయాన్ని తెలుసుకోవచ్చు బహిర్గత కారకాలలో కొన్ని రెండు జనకాలనుంచి సంక్రమిస్తాయి. ఈ సారాంశంలో R_1, R_2, R_3 మొదలైనవి క్రమంగా ప్రథమ, ద్వితీయ, తృతీయ పశ్చసంకరణ సంతతులను సూచిస్తాయి. ఆరుసంకరణాల ఫలితాలను సంగ్రహపరిచినాము. సిద్ధాంతాత్మకంగా ఎదురు చూడవలసిన దానిని, R అంతఃప్రజాతజనకం దిగుబడిని F_1 నుంచి తీసివేసి లెక్కకడతారు. వరణం అమలుపరచకపోతే ఈ వ్యత్యాసంలో సగము ప్రథమ పశ్చసంకరణ తరంలోను, నాలుగవవంతు ద్వితీయ పశ్చసంకరణలోను నిలిచిపోతుందని అనుకొన్నారు. వరణం జరిపితే నిలిచిపోయిన తేజం పరిమాణము ఈ వరణం ప్రాముఖ్యాన్ని తెలియజేస్తుంది. అట్లాచేయగా కింది ఫలితాలు లభించినాయి.

సంకరణ లేదా ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమము	యథార్థ దిగుబడులు	సిద్ధాంతాత్మకమైనవి
(R×N) F_1	19 7±0 7	—
(R×N) R_1	11.7±0 5	11 7
(R×N) R_2	8 2±0 4	7.6
(R×N) R_3	7 2±0 3	5 6
(R×N) R_4	5.8±0.3	4 6
(R×N) R_5 (రెండు సంకరణాలు మాత్రమే)	4 5±0 2	4 1
(R×N) R_6 (ఒక్క సంకరణ మాత్రమే)	4.6±0 3	—
ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన R	3 6±0 2	—

శ్రేష్ఠమైన అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను ఉత్పత్తిచేయడానికి ఈ విధానాన్ని ఉపయోగించవచ్చునే నమ్మకానికి పై ఫలితాలు కొంత నిదర్శనాన్ని ఇస్తాయి. అప్రత్యావర్తి జనకానికి, అనేక తరాలపాటు పూర్వపరాగసంపర్కం జరిపిన తరవాత లభించిన వంశక్రమాలకు మధ్య F_1 సంకరణల దిగుబడులను కూడా రిచే, స్ప్రేగ్ పరిశీలించినారు ప్రత్యేకంగా పేర్కొన్నవిగాక తక్కిన దిగుబడులు ఆరు సంకరణల సగటు దిగుబడులు.

సంకరణ	దిగుబడి
$(N \times R) F_2$	9.4 ± 0 6
$N \times (N \times R_2)$*	13 5 ± 0 3
$N \times (N \times R_3)$	15 7 ± 0 4
$N \times (N \times R_4)$	17 5 ± 0 4
$N \times (N \times R_5)$ (మూడు సంకరణాలు మాత్రమే)	18 3 ± 0 4
$N \times (N \times R_6)$ (ఒక సంకరణ మాత్రమే)	17 4 ± 0 2
$(N \times R) F_1$	17 8 ± 0 5

*$(N \times R)$ Rను $N \times R_2$ అని వ్రాస్తారు

అవిచ్ఛిన్నంగా పూర్వపరాగసంపర్కం జరిపే విధానాలలో దిగుబడులు ప్రత్యావర్తి జనకం దిగుబడిని సమీపించవలె అట్లాగే వేరు వేరు పశ్చసంకరణ తరాలలో వరణం చెయ్యని పశ్చసంకరణాల వంశక్రమాలకు, అప్రత్యావర్తి జనకానికి మధ్య సంకరణాల దిగుబడులు F_1 సంకరణల దిగుబడులను 1/2, 3/4 మొదలైన శ్రేణిని అనుసరించి సమీపించవలె

మొక్కజొన్న అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల మధ్య పశ్చసంకరణలు ప్రత్యావర్తి జనకాన్ని ఆకృతిలో వేగంగా సమీపిస్తాయనేది మామూలు అనుభవము. అందువల్ల రెండు తరాల పశ్చసంకరణాలను మాత్రమే ఉపయోగించడం సాధ్యమవుతుందనే విషయము సంభావ్యంగా కనిపిస్తుంది ఇట్లా చేస్తే అభిసరిత అభివృద్ధి విధానం ద్వారా అంతఃప్రజాత వంశక్రమాన్ని ఎక్కువగా మార్పుచేసే అవకాశం ఇంకా బాగా ఉంటుంది

హేయస్, జాన్సన్ (అప్రచురితము) మిన్నెసోటా పరిశోధనా కేంద్రంలో అభిసరిత అభివృద్ధి విధానంపైన విస్తృత పరిశోధనలు జరిపినారు. మర్ఫీ (1941) రస్లర్ వైట్ డెంట్ (Rustler white dent) రకంలోని C_{15}, C_{16},C_{19},C_{20} అనే నాలుగు అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలతో ఈ పరిశోధనలలో ఒక దానిని పూర్తిచేసినాడు. ఈ వంశక్రమాలను రెండుఏకసంకరణాల సంయోజనాలలో-($C_{15} \times C_{19}$), ($C_{16} \times C_{20}$)-ఉపయోగించినాడు. ఈ రెండు సంకరణాలలో ప్రతి దానిలోను 1931 లో విస్తృతమైన అభిసరిత అభివృద్ధి కార్యక్రమాన్ని ప్రారంభించినారు.

రెండు సంవత్సరాలపాటు ఆత్మఫలదీకరణ, వరణం జరిపిన తరవాత 1937 లో లభించిన వంశక్రమాలను ప్రత్యావర్తికాని జనకంతో సంకరణ జరిపినాడు. ఈ సంకరణల దిగుబడులను పునరావృత్త పరీక్షలలో ($C_{[illegible]} \times C_{14}$) లేదా ($C_{[illegible]} \times C_{[illegible]}$) సంకరణాల F_1 దిగుబడులతో పోల్చినాడు. దిగుబడులను ($C_{15} \times C_{18}$) లేదా ($C_{16} \times C_{20}$) తో పోల్చినప్పుడు ప్రామాణిక దోషానికి ఒకటినుంచి అయిదు రెట్లు సంకరణాల తరగతులలో ఉంచినాడు. అన్ని సంకరణల ఫలితాలను పట్టిక 37 లో సంగ్రహంగా పేర్కొన్నాము.

పట్టిక 37 : ప్రత్యావర్తికాని జనకంతో జరిపిన ఏక సంకరణాలలో పరీక్షించిన పునర్నిర్మితమైన వంశక్రమాల సంకరణాల దిగుబడుల పౌనఃపున్య విభాజనము

వంశక్రమాల సంఖ్య	పశ్చసంకరణాలు జరిపిన సంవత్సరాల సంఖ్య	ఒక వ్యత్యాసపు ప్రామాణిక దోషానికి —5 నుంచి +2 రెట్లు తరగతి కేంద్రాలు							
		—5	—4	—3	—2	—1	0	+1	+2
30	2	1	2	1	4	13	5	3	1
14	3	...	2	..	1	6	4	1	...
7	4	...	...	...	...	1	5	1	...

పరీక్షించిన 51 సంకరణాలలో ఒకదానిని ప్రారంభ F_1 కంటె వ్యత్యాసం యొక్క ప్రామాణిక దోషానికి + 2 రెట్లున్న దిగుబడి తరగతిలో చేర్చినారు. 11 సంకరణాలను వ్యత్యాస ప్రామాణిక దోషానికి —2 నుంచి —5 రెట్ల తరగతులలో చేర్చినారు. కాబట్టి ప్రారంభ F_1 సంకరణాలకంటె వీటి దిగుబడి సార్థకంగా తక్కువ అని భావించినారు.

1940 లో పునర్నిర్మితమైన వంశక్రమాలమధ్య పదిహేడు F_1 సంకరణాలను పరిశోధించినారు. ప్రారంభ F_1 సంకరణాలతో పోల్చినప్పుడు ఈ పదిహేడు సంకరణాలలో రెండింటిని + 2 తరగతిలోను, రెండింటిని + 4 తరగతిలోను చేర్చినారు. F_1 సంకరణాల దిగుబడులను అభిసరిత అభివృద్ధివిధానం ద్వారా మెరుగుపరచవచ్చని అనుకోవడానికి ఈ ఫలితాలు కొంత అవకాశాన్ని ఇస్తాయి. పునర్నిర్మితమైన వంశక్రమాల దిగుబడిశక్తిని పరీక్షించవలసిన ఆవశ్యకతను అవి సూచిస్తాయి. పునర్నిర్మితమైన వంశక్రమం మొదటి పరీక్షను ప్రత్యావర్తికాని జనకంతో సంకరణ జరపడం ద్వారా చేయవచ్చని ఫలితాలు తెలియజేస్తాయి. ప్రత్యావర్తికాని జనకంతో జరిపిన సంకరణాలలో ప్రారంభ F_1 సంకరణ అంత మంచి దిగుబడిని ఇయ్యని వంశక్రమాలన్నింటినీ విసర్జించవచ్చు

హేయస్, ఇతరులు (1946a) ప్రకటించిన అభిసరిత అభివృద్ధి కార్యక్రమాన్ని 1935లో ప్రారంభించినారు మిన్ హైబ్రిడ్ 403 (11 × 14) × (C_{23} × A_{374}) ద్విసంకరణనుంచి లభించిన అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను ఇందులో ఉపయోగించినారు.

11, 14 అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలు C_{23}, A_{374} కన్న ముందుగా కాపుకు వస్తాయి. కాని ఇవి కాటుక తెగులుకు, లాడ్జింగ్ కు సుగ్రాహ్యాలు. (11 × C_{23}) 11_{2-3}, (14 × A_{374}) 142-3లో కొన్ని పునర్నిర్మితమైన వంశక్రమాలు మొదటి 11, 14 వంశక్రమాల కన్న అధికదిగుబడిని ఇచ్చినాయి, ముందుగా కాపుకు వచ్చినాయి. అంతేకాకుండా లాడ్జింగ్ కు, కాటుక తెగులుకు ఎక్కువ నిరోధకంగా ఉన్నాయి.

మెరుగుపరచిన 11, 14లో వరణంచేసిన పునర్నిర్మితమైన, చాలా వంశక్రమాలు ప్రభవ సంకరణ పరీక్షలలో మొదటి 11, 14 అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల కంటె అధిక దిగుబడి ఇచ్చినాయి. (imp 11×14), (imp 14×11) ఏకసంకరణలలో వాటి సామర్థ్యాన్ని (11×14) ఏకసంకరణతో పోల్చి ఉత్తమమైన మెరుగుపరచిన వంశక్రమాలను వరణంచేసినారు.

(11×C23) $C23_2$, (14×A 374) A 374_2 పశ్చసంకరణాల నుంచి మెరుగుపరచిన వంశక్రమాలను ఈ విధంగానే వరణం చేసినారు.

వరణంచేసిన మెరుగుపరచిన వంశక్రమాలమధ్య జరిపిన ఏకసంకరణాల నుంచి 862 ద్విసంకరణల సామర్థ్యాన్ని ప్రాగుక్తం చేసినారు వీటిలో నలభై ఆరింటికి ప్రాగుక్తంచేసిన విలువలు దిగుబడిలో మిన్ హైబ్రిడ్ 403కు సమానంగాగాని అంతకన్న ఉత్తమంగాగాని ఉన్నాయి. మిన్ హైబ్రిడ్ 403 తో బాటుగా లేదా అంతకన్న ముందుగా కాపుకు వచ్చినాయి. వరణంచేసిన ద్విసంకరాలలో పదింటిని దిగుబడి పరీక్షలలో యథార్థ ద్విసంకరాలుగా పరీక్షించినారు. ఇవి దిగుబడిలో మిన్ హైబ్రిడ్ 403కు సమానంగాగాని అంతకన్న ఎక్కువగాగాని ఉన్నాయి. అనేక సంకరాలు సార్థకంగా ఎక్కువ దిగుబడిని ఇచ్చినాయి.

అభిసరిత అభివృద్ధి విధానం ద్వారా అంతఃప్రజాత వంశక్రమాన్ని మెరుగుపరచడం దానిలో పూర్తిగా లోపించిన లక్షణాల విషయంలో సాపేక్షంగా తేలికగా కనిపిస్తుంది. అయితే ఆ లక్షణాలు ఇంకొక అంతఃప్రజాతంలో ఉండవలె. రెండు సందర్భాలలో అంతఃప్రజాతజనకాలలో ఒకటి అభిసరిత అభివృద్ధి కార్యక్రమంలో కాటుకతెగులు నిరోధకతలోను, లాడ్జింగ్ నిరోధకతలోను ప్రముఖంగా ఉండి, అంతఃప్రజాతాలలో సాధారణంగా కనిపించనంత అధిక దిగుబడిని ఇచ్చింది. ఈ లక్షణాలు రెండోజనకంలో పూర్తిగా లోపించినాయి. అది తక్కువ దిగుబడి ఇచ్చింది. ఈ ఉదాహరణలో అభిసరిత అభివృద్ధిద్వారా ఎక్కువ అవాంఛనీయమైన జనకాన్ని మెరుగుపరచటం సాపేక్షంగా తేలికకాని దిగుబడి శక్తిలోను, ఇతర ముఖ్యలక్షణాలలోను వాంఛనీయమైన జనకానికి సమానంగాగాని అంతకన్న మెరుగుగాని ఉన్న వంశక్రమాలు లభించటం ఇంకా కష్టము.

బహుళ అభిసరణ (*Multiple Convergence*) : రిచే (1946) సూచించినట్లుగా బహుళ అభిసరణ మార్పుచేసిన ఒక అభివరిత అభివృద్ధి విధానము. ఈ విధానంలో అనేక చిన్న బీజపదార్థ ప్రవాహాలు పాయలవలె కేంద్రీకృతమయి ఒక పెద్ద ప్రవాహాన్ని రూపొందిస్తాయనే భావన గూఢంగా ఉంది. అంతః ప్రజాత వంశక్రమాలను మెరుగుపరచడానికి, వాటిని సంకరణాలలో ఉపయోగించడానికి ఇది తోడ్పడుతుంది. ఈ విధానము కింది విధంగా ఉంటుంది $(C\times A)\ A_4 \times (D\times A)\ A_4$. ఇందులో A_4 నాలుగు పశ్చసంకరణాలను సూచిస్తుంది. ఈ సిద్ధాంతం మాన్యతను పరీక్షించడానికి దానిని రూపొందించినారు.

పునర్నిర్మితమైన అత్యధిక సంఖ్యాక వంశక్రమాలు ప్రత్యావర్తి జనకాల కన్న అధికదిగుబడిని ఇచ్చినాయి. ఈ మూడు ప్రత్యావర్తి జనకాల దిగుబడిని 100 శాతంగా భావించి మొత్తం ప్రయోగానికి సగటులను కింద సంగ్రహపరచినాము.

ప్రత్యావర్తి జనకం అంతఃప్రజాతాలు A, మొదలైనవి	పునర్నిర్మితమైన వంశక్రమాలు $(C\times A)\ A_4$, మొదలైనవి	ప్రత్యావర్తి కాని ఒకే జనకం వంశ క్రమాల మధ్య సంకరణాలు $(C\times A)A_4 \times (C\times A)\ A_4$	ప్రత్యావర్తి కాని విభిన్న జనకాలతో వంశక్రమాల సంకరణలు $(C\times A)\ A_4 \times (D\times A)\ A_4$ మొదలైనవి
100%	130%	182%	191%

విభిన్న ప్రత్యావర్తి జనకాల వంశక్రమాల మధ్య సంకరణల సగటు దిగుబడులు ఒకే ప్రత్యావర్తి జనకం వంశక్రమాల మధ్య సంకరణాల దిగుబడులకన్న కొద్దిగా మాత్రమే ఎక్కువగా ఉన్నాయని గమనించవలె. అంటే ఈ తేడా ఎదురుచూసిన దిశలోనే ఉంది.

సంయోగ బీజవరణము . స్ప్రాగ్ (1944) సూచించిన సంయోగబీజవరణ విధానంలో వరణంచేసిన మూలంనుంచి వచ్చిన సంయోగబీజాలను తెలిసిన సామర్థ్యంగల ఒక అంతః ప్రజాతం సంయోగబీజాలతో సంయోగం చేస్తారు. పరిశోధించవలసిన సంయోగబీజాలతో సమాన సంఖ్యలో సంకరణలోని మొక్కలను ఆత్మఫలదీకరణ జరుపుతారు. ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన ఈ మొక్కల పరాగరేణువులను ఉపయోగించి శోధకం (Tester) తో సంకరణ జరుపుతారు. సంకరణలు లభించిన తరవాత వాటిని శోధకంతో సంకరణ జరిపినప్పుడు ప్రతి సంయోగబీజం $\times$ అంతఃప్రజాతం యొక్క దిగుబడి పరీక్షలో అంతఃప్రజాతాన్ని

శోధకంతో జరిపిన సంకరణతో పోల్చినారు. అధిక దిగుబడినిచ్చే సంకరణాలను వరణంచేస్తారు. ఈ సంయోగ బీజాల × అంతఃప్రజాతాల సంకరణాల ఆత్మఫలదీకరణ సంతతులను తరవాతి వరణానికి ప్రాతిపదికగా ఉపయోగించినారు.

సంయోగబీజ వరణ కార్యక్రమంలో సంయోగబీజాల మూలము వివృత పరాగసంపర్కం జరిపేరకం కానక్కరలేదు. ఇది ఏక లేదా ఇంకా క్లిష్టమైన సంకరణాలు లేదా ఇతర అంతఃప్రజాతాలు కూడా కావచ్చు.

ఒక రకంలోని వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే మొక్కలలో (యాదృచ్ఛిక పరాగసంపర్కం జరిగిందని భావించి) ఉత్తమమైన 1 శాతం సంయోగ బీజాలలో 10,000 సార్లలో ఒక్కసారి మాత్రమే ఒకదానితో ఒకటి కలిసి ఉంటాయని ఎదురుచూడవలె. దానిని కింది విధంగా లెక్కకట్టవచ్చు $0.01 \times 0.01 = 0.0001$ లేదా 1/10,000. రకాన్ని స్థిరమైన జన్యురూపమున్న అంతఃప్రజాతంతో సంకరణ జరిపితే సంయోగబీజాలలో శ్రేష్ఠమైన 1 శాతము అంతఃప్రజాత సంయోగబీజాలతో సంయోజనంచెందే పౌనఃపున్యము నూటికి ఒకటి ఉంటుంది.

రకాల జనాభాల నుంచి (Varietal populations) ప్రత్యక్షంగా వేరు చేయటంకన్న, సంయోగబీజాల వరణంచేసే అటువంటి విధానం ప్రయోజనాలను స్ప్రాగ్ ఇట్లా పేర్కొన్నాడు · 1. రకాల జనాభాల నుంచి అధిక పౌనఃపున్యంతో వైకల్పికమైన సంయోగబీజాలను గుర్తించటం. 2 దిగుబడి తప్ప తక్కిన వాంఛనీయ వ్యవసాయ లక్షణాలపైన అధికనియంత్రణ. కనీసం అంతఃప్రజాతం నుంచి వచ్చిన వాంఛనీయ లక్షణాలకైనా అన్ని మొక్కలూ విషమయుగ్మజంగా ఉంటాయి. 3. S_1లో వరణంద్వారా ఇంకా మెరుగు పరచవచ్చుననే అదనపు సంభావ్యత.

హేయస్, రింకే, షియాంగ్ (1946a) ఒక ప్రత్యేక ద్విసంకరణంలో ఉపయోగించడంకోసం ఒక అంతఃప్రజాతాన్ని మెరుగుపరచడానికి ఈ సంయోగ బీజవరణ విధానాన్ని అనువర్తింపజేయడాన్ని చర్చించినారు. ఉదాహరణకు ఒక ద్విసంకరణలోని ఒక అంతఃప్రజాతము ఆ ద్విసంకరణ దిగుబడికి కావలసిన జన్యురూపానికి అంతగా దోహదంచేయకపోతే ఆ అంతఃప్రజాతాన్ని సంయోగబీజ వరణం ద్వారా మెరుగుపరచవచ్చు. ఉదాహరణకు $(A \times B)$ $(C \times D)$ ద్విసంకరణలో B తక్కువ దిగుబడిశక్తిగలది అయితే Bను అంతః ప్రజాత జనకంగా ఉపయోగించి సంయోగబీజవరణ విధానాన్ని అనుసరించవచ్చు. ఈ సంకరణాలలో (రకము × B) కొన్ని $(C \times D)$ను శోధకంగా ఉపయోగించి దానితో సంకరణ జరిపినప్పుడు త్రిమార్గసంకరణ $B (C \times D)$ కన్న ఎక్కువ దిగుబడిని ఇస్తే దిగుబడిలో వృద్ధి రకం నుంచి వచ్చిన సంయోగ బీజాల ప్రభావం వల్లనని భావించవచ్చు.

రిచే (1947) సంయోగబీజ వరణవిధానాలను విశ్లేషించి, విమర్శించడంలో స్ప్రాగ్ విధానాన్ని శంకించినాడు. హేయస్, అతనిసహచరులు అంతఃప్రజాతంకన్న అధిక సంయోజనశక్తిగల (సంయోగబీజము × అంతఃప్రజాతము) సంకరణాలను

ఉపయోగించవలసిన అవసరాన్ని విమర్శించినారు. సంకరణ ఉత్తమమైనది కాక పోయినా అలీనతచెందే తరాలలో వరణంవల్ల అధిక సంయోజనశక్తి సమకూరవచ్చునని వారు పేర్కొన్నారు.

బాగా వాంఛనీయమైన ద్విసంకరణతో సంయోగబీజవరణ పరిశోధనలో (పిన్నెల్, అతని సహచరులు 1952) అంతకన్న తక్కువ దిగుబడినిచ్చే అంతః ప్రజాతాన్ని సంయోగబీజ వరణాన్ని వినియోగించి మెరుగుపరచ వచ్చునే సూచన కనిపించింది. ఈ పరిశోధనలో మిన్ 406 ను మెరుగుపరచే ప్రజనన కార్యక్రమంలో ఒకదశ చేరింది. ఏకసంకరణాల సగటులో అంతఃప్రజాతాల దిగుబడి సంబంధాలను పట్టిక 38 లో చూపినాము.

పట్టిక 38 : మిన్ హైబ్రిడ్ 406 (A25×A334) (A73×A375) ను మెరుగుపరచడంలో సంయోగ బీజాల వరణము.

	సంకరణాల సగటు	
	తేమశాతము	బుషెల్ లలో
A 25 × A73, A375	24 6	76 2
A334 × A73, A375	24 7	79.4
A 73 × A25, A334	24 6	74 8
A375 × A25, A334	24 7	80 8

A25, A73 లను మెరుగుపరచడానికి ప్రతిపాదనలు: A25×G కింగ్ సంయోగ బీజాలు, A73×మర్డాక్ (Murdock) సంయోగబీజాలు.

A25 × గోల్డెన్ కింగ్‌లో సుమారు 60 F_1 మొక్కలను ఆత్మఫలదీకరణ జరిపి A73 × A375తో ప్రభవసంకరణ జరిపినారు. ఎక్కువ శ్రేష్ఠమైన 32 మొక్కలను దిగుబడి పరీక్షలు జరపడానికి వరణంచేసినారు. ఈ పరిశోధనలో +1,-2 మొ. × L. S. D ల దిగుబడి, తేమ తరగతులను 5 శాతంవద్ద A25 × శోధకం (దీనిని ం గా భావించి) సంకరణ మధ్యమానికి చేరువగా ఉపయోగించి నారు. A73 × A375తో సంకరణాలు జరిపి A25ను మెరుగుపరచడానికి గోల్డెన్‌కింగ్ (Golden King) సంయోగబీజాలు ఉపకరిస్తాయని ఈ ఫలితాలు (పట్టిక 39) తెలియజేస్తాయి.

పట్టిక 39 : A25 × G గోల్డెన్ కింగ్‌ను A73 × A375 తో సంకరణ జరపగా లభించిన 32 So మొక్కల దిగుబడుల, తేమశాతాల విభాజన L. S. D. తరగతులు A25 × శోధకం మధ్యమానికి సమీపంలో 5 శాతము.

మొదటి పరీక్షలో మూడు అధికదిగుబడినిచ్చే వంశక్రమాలను, మూడు అల్పదిగుబడినిచ్చే వంశక్రమాలను వరణంచేసి ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన సంతతులను S_1లో పెంచినారు మూడు అధికసంయోజనశక్తిగల, మూడు అల్పసంయోజనశక్తిగల S_1 వంశక్రమాలలోని మొక్కలను వరణంచేసి, ఆత్మఫలదీకరణ జరిపి, A73×A375 తో తిరిగి ప్రభవ సంకరణ జరిపినారు. So, S_1 వంశక్రమాలలో సంయోజనశక్తి విషయంలో ఏకీభావము సంతృప్తికరంగా ఉంది (పట్టిక 40 చూడండి). తెలిసిన అంతఃప్రజాతం విశిష్ట సంయోజనశక్తిని మెరుగు పరచడానికి ముందుగా పదార్థాన్ని వరణంచేయడానికి సంయోగబీజ వరణము ఉత్తమమైన ప్రజనన విధానము.

602 (A344 × A334) (A357 × A392), 607 (A344 × A334) (A357 × A385) మిన్ హైబ్రిడ్ లలో సాపేక్షంగా తక్కువ సంయోజనశక్తి గల అంతఃప్రజాతమయిన A344ను మెరుగుపరచటం మరొకదశ. A97, A314, A348, A367, A396, Oh 51A, Ia 234, I 11 4226తో సహా మోరిస్ 13ను కూడా సంయోగబీజాల మూలాలుగా ఉపయోగించినారు.

A344 × అంతఃప్రజాతము పరీక్ష సంకరణాలలోని దిగుబడి, తేమ విభాజనము పక్క పేజీలో ఇచ్చినాము. కొన్ని సంయోగబీజం × అంతఃప్రజాతం శోధకసంకరణాలు A344 × శోధక స్టాక్ కన్న అధిక దిగుబడిని ఇచ్చినాయి. అంతఃప్రజాతాలలో I_a 234, A396, A97 అనేవి మూడు A344 కన్న సార్థకంగా ఎక్కువ దిగుబడి శక్తిని చూపినాయి.

పట్టిక 40. A25 × G నుంచి లభించిన So, S_1 వంశక్రమాల సామర్థ్య సూచికలు కింగ్ను A73 × A375 శోధకంతో సంకరణ జరిపి A25 × శోధకంతో పోల్చినారు.

సంయోగబీజం సంఖ్య	So 1947	So 1949	S_1 1949	S'_1 ల సంఖ్య
19H	+11	+19	+25	5
20H	+14	+ 9	+14	7
36H	+ 9	+16	+11	7
5 L	−11	− 3	+ 5	7
29L	−11	− 1	− 0	1
46L	− 5	+ 1	+ 2	7

మోరిస్ 13 సంయోగబీజాల పరీక్షలు పట్టిక 41aలో కనిపిస్తాయి.

పట్టిక 41a A344 × మోరిస్ 13ను S. C శోధకాలు A357 × A392, A357 × A335 తో సంకరణ జరపగా లభించిన 35 So మొక్కల తేమ శాతం, దిగుబడుల విభాజనము A344 × శోధకం మధ్యమం నుంచి ఒకటిగాని అంత కన్న ఎక్కువగాని L S D (5 శాతం) వ్యత్యాసమున్న తరగతులు

ఈ పరీక్షలలో ప్రత్యేక విశిష్టసంయోజనంలో ఉపయోగించడానికి ఒక అంతః ప్రజాతాన్ని మెరుగుపరచడానికి సంయోగబీజ వరణం కూడా చాలా ఆశా జనకమయిన విధానంగా కనిపిస్తుంది.

పట్టిక 41b : సంయోగబీజాల మూలాలుగా ఉపయోగించిన ఎనిమిది అంతః ప్రజాత వంశక్రమాల పరీక్ష సంకరణాల తేమశాతం, దిగుబడుల విభాజనము సంకరణాలు (A344 × అంతఃప్రజాతము) × శోధకాల రకానికి చెందినవి A 344 × శోధక మధ్యమం నుంచి ఒకటి లేదా ఒకటికన్న ఎక్కువ L S D (5 శాతము) వ్యత్యాసమున్న తరగతులు.

లాన్‌క్విస్ట్, మాక్‌గిల్ (Lonnquist and McGill 1954) పావ్‌కార్న్ సంకరమయిన K_4, డెంట్ సంకరమైన నెబ్రాస్కా 501 అనే రెండు త్రిమార్గ సంకరణాలలోని పురుష జనకం సంయోజనశక్తిని మెరుగుపరిచే విధానంగా సంయోగబీజాల వరణాన్ని పరిశోధించినారు K_4 పావ్‌కార్న్ సంకరం మగ జనకాన్ని ఒక దక్షిణ అమెరికా రకంతో సంకరణ చేసినారు. డెంట్ సంకరం మగ జనకాన్ని హేయస్ గోల్డెన్ ఎల్లో డెంట్ రకంతో సంకరణం జరిపినారు. రెండు పరిశోధనలలో వరణంచేసిన మొక్కల ప్రభవ సంకరణాలను దిగుబడి పరీక్షలలో పరీక్షించినారు. పావ్‌కార్న్ పరిశోధనలలో దిగుబడి అవధిలోని ప్రతికొననుంచి మూడు ప్రభవ సంకరణాలను వరణం చేసినారు. ఆరు వంశక్రమాలలోని అవశేష విత్తనాలను K_4 స్త్రీ జనకంతో బహిస్సంకరణం (Outcross) జరపడానికి కావలసిన సంతతులను పెంచడానికి వినియోగించినారు. ఈ సంకరణలను దిగుబడి పరీక్షలకు ఉపయోగించినారు. డెంట్ త్రిమార్గ సంకరణలో దిగుబడిశక్తి అవధియొక్క ఒక శ్రేణీకృత ప్రతిచయనానికి ప్రాతినిధ్యం వహించే ఆరు ప్రభవ సంకరణాలను వరణం చేసినారు. అవశేషవిత్తనాల నుంచి పెంచిన ప్రతి ఒక్కదానిలో 20 మొక్కలను ఆత్మఫలదీకరణ జరిపి, డెంట్ సంకరం స్త్రీ జనకంతో బహిస్సంకరణ జరిపి దిగుబడిని పరీక్షించినారు. అంతఃప్రజాత వంశక్రమాన్ని సమర్థవంతంగా మెరుగుపరచడానికి మేలైన రకాల మొక్కలను బీజపదార్థ

మూలాలుగా వరణం చేయడంవల్ల శ్రేష్ఠమైన సంయోగబీజాల సంయోజనాలను వేరుచేసే సంభావ్యత పెరుగుతుందని నిర్ధరించినారు.

ప్రత్యావర్తి వరణము (Recurrent Selection): హాల్ 1944, 1945లో విశిష్ట సంయోజనశక్తికోసం ప్రత్యావర్తివరణమనే విధానాన్ని సూచించినాడు. వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే మొక్కజొన్నను మెరుగుపరచడానికి జెన్కిన్స్ (1940) దాదాపు అటువంటి విధానాన్నే సూచించినాడు. స్ప్రేగ్, బ్రిమ్హాల్ (1950) నూనె అంశంకోసం, గింజల దిగుబడికోసం ఒకే ఒక వలయంలో జరిపిన ప్రత్యావర్తివరణ ఫలితాలను వివరించినారు. లాన్క్విస్ట్ (1949-1951) సాధారణ సంయోజనశక్తికోసం జరిపే ప్రత్యావర్తివరణ ప్రభావాలను పరిశోధించినాడు.

వాంఛించిన లక్షణంకోసం వరణంజరిపి, తరవాత వరణంచేసిన వంశక్రమాలను సంకరణచేసి తిరిగి వరణంచేయడానికి ఒక ప్రాతిపదికను సమకూర్చే ప్రజనన ప్రణాళికకు "ప్రత్యావర్తివరణము"అనే పదజాలాన్ని వాడతారనేది సంభావ్యంగా కనిపిస్తుంది. మెరుగుపరచడంలో సంతృప్తికరమైన ప్రగతిసాధించినంతకాలం రెండు లేదా అంతకన్న ఎక్కువ వలయాలలో ప్రత్యావర్తి వరణాన్ని సాధ్యమయినంత వేగంగా జరపవచ్చు. పైన వివరించిన ప్రణాళిక ఆత్మపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే మొక్కల రకాలను మెరుగుపరిచే వంశావళి ప్రజనన విధానం మూలసూత్రాలకు ఏమంత భిన్నమైనదికాదు కాని ఈ విధానంలో నూతన సంయోజనాలను ఉత్పత్తిచెయ్యడానికి ఆత్మపరాసంపర్కం జరుపుకొనే మొక్కలలో ఆత్మపరాగసంపర్కము అనేక తరాలపాటు కొనసాగిస్తారు. వరణంచేసిన జనకాలు సాపేక్షంగా సమయుగ్మజమయ్యేవరకు జనకాల మధ్య సంకరణాలు జరపరు

హాల్ ఒక నిర్దిష్ట బిందుస్థానం (Locus) వద్ద aa నుంచి AA వరకు గల అంతరాలను 0 0 నుంచి 1.0గా గుర్తించవలెనని సూచించినాడు. Aa విషమయుగ్మజం (Heterozygote) లో 0.50 విలువలుగల బిందుస్థానాలు, విభిన్న బిందుస్థానాల ప్రభావాలు సంచితమయితే సంకరతేజానికి అంతగా దోహదం చేయవు. అన్ని విషమయుగ్మజ బిందుస్థానాలలోను Aa ప్రభావాలు AA తో సమానమైతే F_1లో వాటిమొత్తము రెండుజనకాల మొత్తానికి సమానమవుతుంది. F_1 దిగుబడులు వాటి జనకాల దిగుబడికన్న సాధారణంగా రెట్టింపు ఉంటాయి. కాబట్టి మొక్కజొన్నలో దిగుబడికి సంబంధించిన బిందుస్థానాలు అనేకం ఉంటాయని, విషమయుగ్మజ విలువ 1 0 కంటె ఎక్కువని హాల్ భావించినాడు. ప్రతిజత యుగ్మవికల్పాలకు (Divergent) ప్రమేయము ఉంటుందని, వాటిమధ్య సన్నిహిత సహలగ్నత ఉంటుందని సూచించిన ఈస్ట్ (East) పరికల్పనను హాల్ చర్చించినాడు. పై ప్రణాళికలలో ఏఒక్కటీ విషమయుగ్మజ, సమయుగ్మజాల మొత్తాన్ని అధిగమించే యాంత్రికాన్ని సమకూరుస్తుందని అతడు భావించలేదు. వేరువేరు స్థానాలవద్దఉన్న జన్యువులమధ్య సంచితంకాని పరస్పరచర్య అంతగా

ఉండదని సూచించిన నీల్ (Neal)యొక్క దిగుబడి దత్తాంశాలకు అనువర్తితం చేసిన రైట్‌పరిశోధనలను హాల్ (Hull) పేర్కొన్నాడు. రిచ్, స్ప్రేగ్ దత్తాంశాలలో పశ్చసంకరణాల దిగుబడులు జనకాల F_1దిగుబడులకు దాదాపు మధ్యస్థంగా ఉన్నాయి. లిండ్‌స్ట్రామ్ దత్తాంశాలలో F_1 కు, జనకాలకు మధ్యమ స్థానానికి చేరువగా F_2 ఉంది; F_2 దిగుబడులు, పశ్చసంకరణాల దిగుబడులు ఇంచుమించు సమానంగా ఉన్నాయి ఇవి కూడా వేరు వేరు స్థానాలవద్ద ఉన్న జన్యువుల మధ్య సంపూరక లేదా గుణోత్తర పరస్పర చర్య (Geometric Interaction of genes) అంతగా ఉండదని సూచిస్తాయని భావించినారు.

హాల్ పరిశోధనా పత్రంనుంచి సేకరించిన కింది వివరణ సంకరతేజం విషయంలో యుగ్మవికల్పాల, యుగ్మవికల్పాలు కాని జన్యువుల పరస్పరచర్యల సాపేక్ష ప్రాముఖ్యాన్ని గురించిన పరిజ్ఞానము అందుబాటులో లేదనే విషయాన్ని తెలియజేస్తుంది. F_2 లోను, పశ్చసంకరణాలలోను దిగుబడి దత్తాంశాలను చర్చిస్తూ హాల్ ఇట్లా వ్రాసినాడు.

మొక్కజొన్నలో సంకరతేజానికి సంపూరక లేదా గుణోత్తర పరస్పరచర్య ముఖ్యమైన కారకం కాదని తెలిసింది అయినా F_2 ను లేదా పశ్చసంకరణాల సగటును F_1, జనకాల మధ్యస్థానానికన్న తగ్గించే పరస్పరచర్యలను వ్యతిరేకదిశలో పని చేసే ప్రవృత్తిగల ఇతరరకాల పరస్పరచర్యలు సంతులితం చేయవచ్చు రెండురకాల పరస్పరచర్యల అధిక పౌనఃపున్యంవల్ల అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల అనేక సంకరణాలలో స్థిరమైన తుల్యతను ఏర్పరచవచ్చు ప్రతిసారి తుదిఫలితము యాదృచ్ఛికంగా F_1కు జనకాలకు మాధ్యమస్థానంతో అతిసన్నిహితంగా ఏకీభవించడం అసంభావ్యంగా కనిపించకపోవచ్చు తరవాత వచ్చే కొన్ని పారాగ్రాఫ్‌లలో పేర్కొన్నట్లు యుగ్మవికల్పాలలో అధిక పౌనఃపున్యంలో అరైఖ్య(Non-linear) పరస్పరచర్యలు జరగడం, యుగ్మవికల్పాలుకాని జన్యువులలో అరైఖ్య పరస్పరచర్యలు జరగకపోవడం కూడా అసంభావ్యంగా కనబడకపోవచ్చు

హాల్ ప్రజనన ప్రణాళిక (Hull's Breeding plan)

మొదటి సంవత్సరము : పరప్రజనన మడిలో నూరు లేదా అంతకన్న ఎక్కువ మొక్కలకు ఆత్మ పరాగసంపర్కం జరిపి, ప్రతిదాని పరాగరేణువులను ఒక శోధక వంశక్రమాన్ని సంకరణ చేయడానికి ఉపయోగించవలె తేజంకోసం వరణం జరపకూడదు కాని కీటకాలవల్ల లేదా వాతావరణ పరిస్థితులవల్ల దెబ్బతిన్న మొక్కలను విసర్జించవలె.

రెండవ సంవత్సరము : 100 శోధకసంకరాల దిగుబడి సామర్థ్యాలను సేకరించండి.

మూడవ సంవత్సరము : పరీక్షలో అధికసంకర సామర్థ్యాన్ని చూపిన 10 లేదా అంతకన్న ఎక్కువ మొక్కల ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన గింజలను కంకికొక వరస చొప్పున పెంచవలె. వరసలలోనే కాకుండా, వరసలమధ్య కూడా సంకరణాలు జరపండి.

చీడలవల్ల, వాతావరణ పరిస్థితులవల్ల దెబ్బతినకుండా ఉండటం కోసం మాత్రమే వరణం చేయండి

ప్రజననంలో ఒక వలయము మూడు సంవత్సరాలలో పూర్తి అవుతుంది. మూడవ సంవత్సరంలో చేసిన సంకరణల గింజలను స్థూలంచేసి వాటిని మరొక వలయం (Cycle) ప్రారంభించడానికి ఉపయోగించవచ్చు. అంత్యఉత్పన్నము ప్రస్తుతం పరప్రజననం జరిపిన మొక్కలకు లేదా వాటినుంచి వచ్చిన అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలకు శోధక వంశక్రమానికి మధ్య సంకరణ అయిఉంటుంది శోధక వంశక్రమము అంతఃప్రజాతం కావచ్చు లేదా సంబంధమున్న రెండు వంశక్రమాలు లేదా సంబంధమున్న ఈ వంశక్రమాలమధ్య F_1 సంకరణ కావచ్చు ఈ శోధక వంశక్రమానికి అధిక సంయోగశక్తి ఉండవలె, బాగా పరాగసంపర్కం జరిపేది అయిఉండవలె

హాల్ ఈ ప్రణాళికలోని సైద్ధాంతిక ప్రయోజనాలను, లోపాలను వివరించినాడు.

ప్రయోజనాలు

1 aA, AA రూపాలుగా ఉన్న శోధక వంశక్రమము AA గా స్థిరపడిన ఏ బిందుస్థానంవద్దనైనా ఆ బిందుస్థానం విషయంలో మెరుగుపరచటం అసాధ్యము పరప్రజననం జరిపిన సముదాయంలో ఇతర బిందుస్థానాలవద్ద వాంఛనీయ జన్యువులకోసం వరణం జరుపుతారు. యాదృచ్ఛిక ప్రయత్నంద్వారా రెండు వంశక్రమాల అధిక పూరకసంబంధం విషయంలో కన్న ఒక విశిష్ట వంశక్రమానికి అధిక పూరకసంబంధం విషయంలో విజయం చేకూరే సంభావ్యత ఎక్కువ

2 విషమయుగ్మజాలు aA, A'A సమయుగ్మజాలైన A'A' లేదా AA కన్న ఉత్తమమైనవి అయితే aA', యుగ్మవికల్పాలు A అంత తరచుగా అనుకూలంగా ఉండవచ్చు ప్రత్యావర్తి వరణంద్వారా పరప్రజననం జరిపిన సముదాయంలో (Cross bred lot) ఎక్కువ వాంఛనీయ జన్యువులను కూర్చవచ్చు

3 జన్యువైవిధ్యమున్నచోట ప్రత్యావర్తిత వరణము ఒక మాదిరిగా జరిపితే అనేక వలయాల తరవాత పునఃసంయోజనం లేకుండా ఒకేఒక వరణంవల్ల సాధ్యమయ్యే దానికన్న ఎక్కువ మొత్తం వరణతీవ్రత నిర్మితమవుతుంది

4 అనేక బిందుస్థానాలు పాత్రవహిస్తే, వరణంవల్ల అనుకూల యుగ్మవికల్పాల పౌనఃపున్యాలు ఎక్కువయినకొద్దీ పరప్రజననం జరిపిన సముదాయంలో జన్యువైవిధ్యం క్షీణత నెమ్మదిగా జరుగుతుంది

5 మొక్క లేదా స్ట్రెయిన్ సమయుగ్మజత స్థాయి ఏమయినప్పటికీ ఏ మొక్క అయినా లేదా స్ట్రెయిన్ అయినా ఒక విశిష్టమైన సమయుగ్మజ వంశక్రమంలో సంయోజనం చెందేశక్తి ఆ విశిష్టసంయోజనంలో అనుకూలంగా ఉన్న సంయోగబీజాలలోని యుగ్మవికల్పాల మధ్యమ సంపూరకానికి కొలమానము.

లోపాలు

1 a,A మాధ్యమిక ప్రభావం చూపినప్పుడు శోధకవంశక్రమము aa గా స్థిరపడినప్పుడు AA గరిష్ఠదిగుబడి లభించదు.

2 A'A గరిష్ఠ దిగుబడిని ఇచ్చేటయితే, శోధకము aa గా స్థిరపడితే ఈ గరిష్ఠ దిగుబడిని పొందలేము

3. సమయుగ్మజ వంశక్రమాల ఏకసంకరణాలతో పోల్చినప్పుడు, శోధకసంకరణాల మధ్య జన్యువైవిధ్యము స్వల్పంగా ఉంటుంది శోధకసంకరణాలలో ఇది ఎక్కువగా ఉంటుంది కాబట్టి సంయోజనశక్తిని కచ్చితంగా నిర్ణయించటం కష్టము

4 పరప్రజననం జరిపిన సముదాయంలో వరణం జరపడానికి ఆధారాలు ఎక్కువగా దిగుబడికి సంబంధించినవి. అధిక దిగుబడి అంతిమలక్షణమైనప్పటికీ, ఇది పెరుగుదల దశనిడివి, కణుపు మధ్యమం పొడవు మొదలైన ప్రాథమిక లక్షణాల మాధ్యమిక అభివృద్ధి ఫలితం కావచ్చు లభించిన జన్యుస్థాపన రేటులో (Gene fixation rate) మాధ్యమిక లక్షణాలకోసం వరణంచేయడం అంతిమలక్షణాల వరణమంత సమర్థవంతమయినది కాకపోవచ్చు

5 కొన్ని కారణాలవల్ల సమయుగ్మజ వంశక్రమాన్ని ఉపయోగించడం అంత వాంఛనీయం కానప్పుడు ఒకేఒక సమయుగ్మజ వంశక్రమంలో సంయోజన శక్తికోసం వరణాన్ని పరిమితంచేస్తే ఆ వరణం అంతిమప్రయోజనం పరిమితం కావచ్చు.

6 ఈ విధానము సమయుగ్మజ వంశక్రమాన్ని మెరుగుపరచడానికి ప్రాతిపదికను సమకూర్చదు

హ్రస్వకాల అంతఃప్రజాతాలనుంచి సంశ్లేషిత రకాలు . జెన్‌కిన్స్ (1940) ఉపాంత ప్రదేశాల (Marginal areas) కోసం సంశ్లేషిత రకాలను ఉత్పత్తి చేయడానికి ఒక ప్రజనన ప్రణాళికను రూపొందించినాడు. అది సూత్రప్రాయంగా హాల్ సూచించిన ప్రణాళికను పోలి ఉంటుంది. అటువంటి ప్రదేశాలలో సంకరవిత్తనాలను వాడటం శ్రేయస్కరం కాకపోవచ్చు ఈ విధానము ప్రస్తుతం ఆచరణలో ఉన్న ప్రత్యావర్తి విధానాన్ని పోలిఉంటుంది. అందువల్ల రెండు విధానాలనూ ఇక్కడ ఇచ్చినాము. ఈ విధానంలో ముఖ్యమైన దశలు .

1. ఒక తరంపాటు ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమాలను వేరుచేయటం
2 వీటిని ప్రభవసంకరణాలలో దిగుబడి, ఇతర లక్షణాలకోసం పరీక్షించి అత్యంతవాంఛనీయమైన వాటిని వరణం చేయటం.
3. ప్రభవ సంకరణాలలో అతి సంతృప్తికరంగా ఉన్న వంశక్రమాల మధ్య సంకరణాలు జరిపి ఒక సంశ్లేషిత రకాన్ని ఉత్పత్తి చేయటం.
4. ప్రతి "సంశ్లేషిత రకము" ఒకటి లేదా రెండు తరాలపాటు బహుళ సంబంధంలేని మూలాల నుంచి సేకరించిన వంశక్రమాల మిశ్రమం చెందిన తరవాత పైన పేర్కొన్న ప్రక్రియను పునరావృత్తం చేయటం.

ప్రత్యావర్తి వరణంగురించిన పరిశోధనలు : అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను వేరుచేయకముందు విషమయుగ్మజమైన జనాభాలో అనుకూలమైన వృద్ధికారకాల పౌనఃపున్యాన్ని ప్రత్యావర్తి వరణప్రక్రియద్వారా వృద్ధిచెయ్యవచ్చునేమోనని నిర్ణయించడానికి లాన్‌క్విస్ట్ (1951) కొన్ని పరిశోధనలను రూపొందించినాడు. ఈ పరిశోధనలలో రెండుదశలున్నాయి.

1 క్రగ్ ఎల్లోడెంట్ రకం S_1 వంశక్రమాల నుంచి అధికదిగుబడినిచ్చే, అల్పదిగుబడినిచ్చే సంశ్లేషితాలను ఉత్పత్తిచేయటం 2. Syn. 2 జనాభాలలో మొక్కలను వరణంచేసి వాటిని Wfa × M14 తో ప్రభవసంకరణ జరిపి, దిగుబడిని పరీక్షించటం

సంశ్లేషితాల ఉత్పత్తి. రెండువందల క్రగ్ మొక్కలను ఆత్మఫలదీకరణ జరిపినారు. ఒక పెద్దతుఫాన్ వచ్చినతరవాత లాడ్జింగ్ నిరోధకతగల మొక్కల నుంచి 36 కంకులను తీసి దాచినారు తరవాతి సంవత్సరంలో ఈ 36కంకులలో ప్రతికంకినుంచి 30 గింజల చొప్పున నాటి, ప్రతిసంతతిని క్రగ్ రకంతో సంకరణ జరిపినారు. ఈ 36 ప్రభవసంకరాలను ట్రిపుల్ లాటిస్ (Triple lattice) దిగుబడి పరీక్షలో పెంచినారు. ప్రభవసంకరణాలలో అన్ని వంశక్రమాల మధ్యమంకన్న కనీసం 1 × ప్రామాణిక విచలనానికి సమానమైన ఎక్కువ దిగుబడిని ఇచ్చిన ఎనిమిది S_1 వంశక్రమాలను, అధికదిగుబడిశక్తిగల ఒక సంశ్లేషితాన్ని ఉత్పత్తిచెయ్యడానికి వరణం చేసినారు.

అన్నివంశక్రమాల మధ్యమంకన్న 1×ప్రామాణిక విచలనంతో సమానమైన తక్కువ దిగుబడులనిచ్చిన ఏడు S_1 వంశక్రమాలను అల్ప దిగుబడిశక్తిగల సంశ్లేషితాన్ని ఉత్పత్తిచెయ్యడానికి వరణంచేసినారు. వరణంచేసిన ప్రతివంశక్రమంలోని ప్రతి S_1 కంకినుంచి 50 గింజలను సంకలితం చేసినారు.

Syn.1 లో ప్రతి సంశ్లేషిత రకాన్ని ఒక వివిక్తమైన బ్లాక్‌లో పెంచి, మడిమధ్యనుంచి 150 నుంచి 200 కంకులను వరణం చేసినారు. తరవాతి సంవత్సరాలలో పెంచిన Syn. 2, Syn. 3 లో 150 నుంచి 200 కంకులను మెరుగైన మొక్కలనుంచి వరణంచేసినారు.

లింకన్‌వద్ద 1947 లో 2×10 హిల్ మళ్ళలో 10 పునరావృత్తాలతో సంశ్లేషితాల దిగుబడులను పోల్చినారు. 1948 లో 1947 లో మాదిరిగానే లింకన్, నార్త్‌ప్లాట్టె (North Platte)లవద్ద ప్రయత్నాలు జరిపినారు. ఫలితాలను పట్టిక 42 లో సంగ్రహపరచినాము.

పట్టిక 42: 1947లో నెబ్రాస్కాలోని లింకన్ వద్ద, 1948లో నెబ్రాస్కాలోని లింకన్, నార్త్‌ప్లాటెవద్ద సంశ్లేషితరకాల, వెరైటల్ చెక్‌రకాల దిగుబడులు, తేమ శాతాలు (లాన్‌క్విస్ట్ 1949).

రకము	ఎకరపు దిగుబడి బుషెల్‌లలో	తేమశాతము	లాడ్జింగ్ శాతము	
			వేరు	కాండము
లింకన్, 1947				
క్రుగ్	17 8	17 9	65	4
హై. సిన్ 2	25 2	16 8	29	5
లో. సిన్ 2	15.2	17.3	29	5
లింకన్, నార్త్ ప్లాట్ సగటులు, 1948				
క్రుగ్	74 4	22 1	26	6
హైబ్రిడ్ యు ఎస్. 13	99 7	21 8	3	2
సిన్ 2 హై	97 6	19 4	12	7
సిన్ 2 లో	65.5	21 6	18	8
సిన్ 3 హై	94 8	21 8	20	8
సిన్ 3 లో	75 4	21 6	19	6

అధిక, అల్ప దిగుబడిశక్తిగల సంశ్లేషితాల మధ్య వ్యత్యాసాలుపెద్దవి. Syn. 2లో అమలు పరచిన దృశ్యవరణము Syn. 3లో Syn. 2లో కన్న ఎక్కువ దిగుబడికి దారితీసింది.

అధిక, అల్పదిగుబడిశక్తిగల సంశ్లేషితాల నుంచి లభించిన 50 మొక్కల సంయోజనశక్తి · అధిక, అల్పదిగుబడి శక్తిగల సంశ్లేషితాలలో ఎక్కువ వాంఛనీయమైన Syn.2 మొక్కలను ఆత్మఫలదీకరణ జరిపి, Wf 9×M14 తో బహిస్సంకరణ జరిపినారు. అధికదిగుబడిశక్తిగల సంశ్లేషితంలో 152 So మొక్కలను, అల్పదిగుబడిశక్తిగల సంశ్లేషితంలో 77 So మొక్కలను పరీక్షించినారు అధిక దిగుబడిశక్తిగల సంశ్లేషితాల ప్రభవ సంకరణాల దిగుబడి పరీక్షలను 1948 లోను, అల్పదిగుబడిశక్తికల సంశ్లేషితాల దిగుబడి పరీక్షలను 1949 లోను జరిపినారు. 1948 లోనే ఎనిమిది అధికదిగుబడిశక్తిగల S_1 వంశక్రమాలలో నాలుగింటిలో Wf 9 × M14 తో ప్రభవ సంకరణాలు కూడా జరిపినారు.

ప్రభవసంకరణాలలో నాలుగు S_1 వంశక్రమాల మధ్యమ దిగుబడి 92.6 బుషెల్‌లు అధికదిగుబడినిచ్చే సంశ్లేషితం నుంచి లభించిన 152 So సంకరణాల మధ్యమ దిగుబడి 99.0 బుషెల్‌లకు సార్థకమైన వ్యత్యాసం చూపలేదు. నాలుగు

S₁ క్రస్ వంశక్రమాలలో అధిక దిగుబడినిచ్చిన వంశక్రమం ప్రభవసంకరణ 99.4 బుషెల్‌లు. పైగా Syn 2 నుంచి వచ్చిన అధిక దిగుబడినిచ్చిన So ప్రభవ సంకరణ 113.0 బుషెల్‌లు. మొత్తంమీద Syn 2 Wf9× M 14తో జరిపిన క్రస్ S_1 ప్రభవ సంకరణాలు Wf 9× M 14 కన్న తక్కువ దిగుబడిని ఇచ్చినాయి. Syn 2 నుంచి వచ్చిన So వంశక్రమాలు స్పష్టంగా తక్కువ దిగుబడినిచ్చినాయి. సగటు దిగుబడులు పట్టిక 43 లో చూపినాము

పట్టిక *43* : 1948, 1949లో ప్రభవ సంకరణ సగం, అధిక, అల్ప దిగుబడి శక్తిగల Syn. 2 ప్రభవ సంకరణాల Syn 1 తో ప్రభవ సంకరణాల సగటు దిగుబడులు.

మొక్కజొన్న రకము	దిగుబడి బుషెల్‌లలో	తేమ శాతము	స్టాండ్ (Stand)
1948 పరీక్ష			
Wf 9 × M 14	101 7	16 0	90
అధిక దిగుబడి నిచ్చే Syn 2 ప్రభవ సంకరణాలు	99 0	18 0	93
Syn 1 ప్రభవ సంకరణాలు	92 6	18 5	92
1949 పరీక్ష			
Wf 9 × M 14	90 5	15 5	96
అల్పదిగుబడి నిచ్చే Syn 2 ప్రభవ సంకరణాలు	75 0	16 2	96

అధిక దిగుబడినిచ్చే సంశ్లేషితం నుంచి వచ్చిన Wf 9×M14తో జరిపిన 152 ప్రభవ సంకరణాల వైవిధ్య శీలత 75 నుంచి 113 బుషెల్‌ల అవధిలో ఉంది. అల్పదిగుబడి శక్తిగల సంశ్లేషితంతో జరిపిన 77 ప్రభవ సంకరణాల దిగుబడులను Mf 9 × M14 దిగుబడి రెండు సంవత్సరాలలో ఒకే రీతిగా ఉండేటట్లు సవరించినారు. సవరించిన దాని ఆధారంగా దిగుబడి అవధి 67 నుంచి 102 వరకు ఉంది. అధిక దిగుబడి శక్తిగల Syn. 2 నుంచి రెండవ వలయంలో వరణం జరిపినప్పుడు So వంశక్రమాల ప్రభవ సంకరణాల దిగుబడిలో వైవిధ్యము ఎక్కువగా ఉండటంచేత సంయోజనశక్తిని అవిచ్ఛిన్నంగా మెరుగు పరచడానికి ఆధారం లభించింది. లాన్‌క్విస్ట్ ఇట్లా పేర్కొన్నాడు. "ప్రజననం జరిపే జనాభాలో జన్యువైవిధ్య శీలతను సంరక్షించడానికి, అదే సమయంలో వాంఛనీయ జన్యువులను, జన్యువుల సంయోజనాల పౌనఃపున్యాన్ని వృద్ధిచెయ్య

డానికి ప్రత్యావర్తివరణ విధానమే అత్యంతశక్తిమంతమైన మార్గమనితోస్తున్నది". ఈ విధానాన్ని పరపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే ఏ జాతికైనా అనువర్తింప జెయ్యవచ్చునని స్ప్రేగ్, బ్రిమ్‌హాల్ వెలిబుచ్చిన అభిప్రాయంతో ఏకీభవించినాడు.

నూనె అంశంకోసం వరణం చెయ్యడానికి రెండు వ్యవస్థలు : స్ప్రేగ్, బ్రిమ్‌హాల్ (1950) మొక్కజొన్నలో నూనె అంశంకోసం వరణంచేసే రెండు వ్యవస్థలను పోల్చినారు. వాటిలో ఒకటి ప్రత్యావర్తి వరణము ఈ పరిశోధనలో మూడు కుదురుల మూలాలను ఉపయోగించినారు. ఒకదానిలో ఇల్. హై ఆయిల్ × WxOs 420 వ్యుత్క్రమ పశ్చసంకరణాలు జరిపినారు. ప్రతిపశ్చ సంకరణ జనాభాలో వేరువేరు మొక్కలలో ఆత్మ-ఫలదీకరణ జరిపి, పంటకోత అయిన తరవాత గింజలలోని నూనె అంశంకోసం కంకులను విశ్లేషణ జరిపినారు. ప్రతి జనాభాలో అత్యుత్తమమైన ఐదింటిని వరణంచేసి తరవాతి సంవత్సరంలో కంకికొకవరసలో నాటినారు వాటిమధ్య సాధ్యమైన అన్ని అంతర సంకరణాలు జరిపినారు. ప్రతిసంకరణనుంచి సమాన పరిమాణాలలో గింజలను స్థూలంచేసి, వాటికి ఆత్మఫలదీకరణం, విశ్లేషణ, అంతర సంకరణాలను రెండవ వలయంలో జరిపించినారు. ఫలితాలను రేఖాపటం రూపంలో వ్యక్తంచేసినారు. మొదటి పశ్చసంకరణ జనాభాలన్నింటినీ లెక్కలోకి తీసుకొంటే వాటిమధ్యమ విలువ 7.2 నూనె శాతము, ప్రథమవలయం జనాభా మధ్యమవిలువ 8 4 ఇది అన్ని సంయోజనాలలో సంకరణలు జరపడానికి ఉపయోగించిన, వరణంచేసిన 10 జనక కంకుల మధ్యమ విలువకన్న కొంచెం ఎక్కువ. రెండవ వలయం మధ్యమము 10.5 నూనెశాతము. నూనెపరిమాణం విషయంలో ప్రథమవలయం ప్రామాణిక విచలనము మొదటి జనాభాకన్న ఎక్కువగా ఉంది. రెండవవలయం ప్రామాణిక విచలనము అన్నిటికన్న తక్కువ.

పరిశోధించిన రెండవ వర్గము 1198×Hy F_2 తరంనుంచి ఉద్భవించింది. ఎక్కువనూనె అంశంగల 10 ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన కంకులను వరణంచేసి వాటి సంతతుల మధ్య అంతర సంకరణాలు జరిపినారు వాటిని ఇంతకు ముందు జరిపిన పరిశోధనలో వలెనే స్థూలం చేసినారు నూనె శాతం విషయంలో ప్రామాణిక విచలనము F_2 లో కన్న ప్రథమ వలయంలో ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన కంకులలో ఎక్కువగా ఉంది. F_2 లో నూనె శాతం మధ్యమము 4 1, వరణం చేసిన 10 కంకుల నూనె శాతం మధ్యమము 5.1; ప్రథమవలయం నూనె శాతం మధ్యమము 5.1 శాతానికి సమానంగా ఉంది.

పరిశోధించిన మూడవ జనకకుదురు స్టిఫ్‌స్టాక్ సింథటిక్ (Stiff stalk synthetic). ప్రారంభ జనాభా, ప్రథమవలయం మాత్రమే పూర్తయినాయి. ఈ పరిశోధనలో వరణ ప్రభావాలను పరిశోధించక ముందే స్థూలం చేసిన విత్తనాలను విశాల పవనోదరపరాగసంపర్కంద్వారా ఒక సంవత్సరంపాటు వృద్ధి చేసినారు. ప్రారంభ జనాభా మధ్యమ విలువ 4.0 శాతము, వరణం చేసిన ఆత్మ

ఫలదీకరణ జరిపిన 10 కంకుల మధ్యమ విలువ 5.0. ప్రథమవలయం మధ్యమ విలువ ఈ విలువ కన్న కొద్దిగా ఎక్కువ. ప్రథమవలయం లో ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన కంకుల నూనె అంశం విషయంలో ప్రామాణిక విచలనము ప్రారంభ జనాభాకన్న ఎక్కువ.

ఈ పరిశోధనలో మూడు సంతతులలో రెండు సంతతులను ఉపయోగించి నారు: ఇల్. హై ఆయిల్ × wxOs 420, స్టిఫ్‌స్టాక్ సింథటిక్. ఇల్. హై ఆయిల్ ×Os 420 పరిశోధనను ఐదుతరాలపాటు కొనసాగించినారు. వారు సమర్పించినది ఇదిఒక్కటే. ప్రత్యావర్తివరణం కోసం ప్రారంభ జనాభాలో వరణంచేసి ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన ఆ 10 కంకులనే ఈ పరిశోధనలో కూడా ఉపయోగించినారు. వరణంచేసిన పది కంకులలో ప్రతి ఒక్కదానినుంచి 25 మొక్కల పొడవుగల కంకి—వరుస సంతతులను పెంచినారు. దృశ్యలక్షణాలనుబట్టి శ్రేష్ఠమయినవిగా నిర్ణయించిన మొక్కలను వరణంచేసి ఆత్మఫలదీకరణ జరిపి నారు. ప్రతివరస నుంచి దాదాపు ఐదేసికంకులను కోసి విశ్లేషణ జరిపినారు. ప్రతివరసనుంచి వచ్చిన ఐదేసికంకుల సముదాయంనుంచి అత్యధికనూనె అంశంగల రెండు కంకులను వేరుగాదాచి తిరిగి కంకి-వరస సంతతులలో పెంచినారు. విశ్లేషణ జరిపిన తరవాత ప్రతిజతలోను అత్యల్ప నూనెఅంశమున్న సహోదర సంతతిని విసర్జించినారు. వరణంచేసిన సహోదర వంశక్రమంలో అత్యధిక నూనె అంశమున్న రెండు కంకులను కుటుంబాన్ని వ్యాప్తి చెందించడానికి ఉపయోగించినారు. ఈ ప్రక్రియను ఐదుతరాలపాటు జరిపిన ఆత్మఫలదీకరణ ద్వారా కొనసాగించినారు. సగటునూనె అంశము S_1 లోని 7.0 నుంచి S_5లోని 7.5 వరకు వృద్ధిచెందింది. కాని ప్రత్యావర్తి వరణప్రక్రియలో ఇంచుమించు సమాన సంఖ్యలో పరాగసంపర్కాలు, విశ్లేషణలు జరిపించినప్పుడు, రెండువలయాల వరణం మధ్యమ విలువ 7.8 నుంచి 10.5 కి జరిగింది. ఎనిమిది వంశక్రమాలను మాత్రమే ఐదు సంవత్సరాలపాటు ఆత్మఫలదీకరణలు జరపగా వాటిలో ఆ రెంటిలో నూనెశాతంలో పెరుగుదల కనబడింది. రెండింటిలో తగ్గింది. ఒక వంశక్రమంలో గరిష్ఠవ్యత్యాసము 9.6 నుంచి 10.8 శాతం వరకు ఉంది. అంటే వ్యత్యాసము 1.2 శాతము.ఇదిసగటున ప్రత్యావర్తి వరణశ్రేణిలో లభించిన దానిలో మూడవవంతు. దాచదలచిన రెండు S_5 వంశక్రమాలలో గింజలలోని సగటునూనె శాతము క్రమంగా 10.6, 10.8. ఈ వంశక్రమాలలో ఆ తరవాత వరణము నూనె అంశాన్ని చెప్పుకోదగినంతగా వృద్ధిచేస్తుందని ఎదురుచూడరు. కాని ప్రత్యావర్తి వరణ శ్రేణిలో ఇంకా వరణం చేయటంవల్ల ఫలితం ఉండ వచ్చు.

"రెండు రకాల వరణ ప్రణాళికలలో ఎదురు చూసిన లాభాలను పోల్చ డానికి ప్రయత్నించినాను. కాని కొన్ని మౌలికదత్తాంశాలు అందుబాటులో లేక పోవటంవల్ల ఈ ఉదాహరణ ఎక్కువ కచ్చితమైనదని చెప్పడానికి వీలులేదు" అని రచయితలు తీర్మానించినారు (పట్టిక 44 చూడండి).

పట్టిక 44 : రెండు వరణ ప్రణాళికలలో మూసెశాతాలలో ఎదురు చూసిన లాభాల తారతమ్యము.

సంవత్సరాలు	ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన శ్రేణులు		ప్రత్యావర్తి శ్రేణులు	
	% ఆనువంశిక శీలత	లాభము	% ఆనువంశిక శీలత	లాభము
1	45	0 52	100	2 00
2	27	0 34	—	—
3	17	0 20	65	1 30
4	10	0 12	—	—
5	5	0 06	—	—
మొత్తం లాభము	—	1 24	—	3 30
సంవత్సరానికి నికరలాభము	—	0 25	—	0 66

ఆత్మఫలదీకరణ శ్రేణులలో ఆనువంశికశీలతను S_1, S_2 మధ్యగల వ్యత్యాసాన్ని బట్టి నిర్ణయించినారు. S_2 తరవాత ఆనువంశికశీలతలు ఇంచుమించు O ఈ విలువలను దోషవిస్తృతి (error variance) స్థిరంగా ఉంటుందని భావించి లెక్కకట్టినారు. ఈ విధంగా పోల్చటంవల్ల ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమాలలో వరణంకన్న ప్రత్యావర్తి వరణము 2 6 రెట్లు సమర్థవంతమయినది.

స్ప్రేగ్, బ్రిమ్‌హాల్ స్టిఫ్‌స్టాక్ సింథటిక్‌ను అయోవా 13 తో బహిస్సంకరణ జరిపి ఒకవలయంలో దిగుబడిశక్తికోసం వరణం చేసిన దత్తాంశాలను ప్రకటించినారు. ప్రభవ సంకరణాలలో అత్యధిక దిగుబడినిచ్చిన మొక్కలనుంచి ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన 12 కంకుల సంతతులను అంతర సంకరణ జరిపినారు విత్తనాలను స్థూలంచేసి విశాల సహోదరపరాగసంపర్కంద్వారా వృద్ధిచేసినారు. ఈ జనాభానుంచి తెంచిన వేరు వేరు మొక్కలను ఆత్మఫలదీకరణ చేసి అయోవా 13 తో బహిస్సంకరణ జరిపినారు ఫలితాలను పటంరూపంలో ప్రకటించినారు. మొదటి వలయపు ప్రభవసంకరణాల మధ్యమ దిగుబడిశక్తిలో ప్రతి ఎకరానికి సుమారు 7 బుషెల్‌ల చొప్పున పెరుగుదల కన్పించినా, దానికి అనురూపమైన పెరుగుదల మొదటి వలయపు గరిష్ఠ దిగుబడిలో కనిపించలేదు. ఇది పరిసర పరిస్థితుల కారణంగా ఇట్లా జరుగుతుందో అధిక సంయోజనశక్తికల వంశక్రమాలు లభించటం కష్టం కాబట్టి జరుగుతుందో నిర్ణయించడానికి ఇంకా పరిశోధనలు జరపవలసిన అవసరముంది. స్ప్రేగ్, బ్రిమ్‌హాల్ ఇట్లాపేర్కొన్నారు: "జన్యుపౌనఃపున్యాలు (q) సున్నాకు లేదా 1కి దగ్గరగా ఉన్నప్పుడు వరణము చాలా తక్కువ ఫలప్రదమైనది. q విలువ 0 5 కు దగ్గరగా ఉన్నప్పుడు అది అత్యధిక ఫలప్రదమైనది". జన్యు పౌనఃపున్యాలు .5 కు తక్కువగా ఉంటే పౌనః

పున్యంలో వృద్ధిజరిగితే వైవిధ్యశీలత అధికమవుతుందని ఉండునని మొదటి వలయంలో నూనె అంశంలోగల వైవిధ్యశీలత పొందిన జన్యువులు ఎక్కువగా ఉండటానికిగల కారణాలను వివరిస్తుంది పరపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే ఇతర సస్యాలలో-ముఖ్యంగా పశుగ్రాస సస్యాలలో-ప్రత్యావర్తి వరణవిధానము వాంఛనీయమైనదని కూడా సూచించినారు సంయోజక శక్తి వంశక్రమాల సంఖ్య, సమాగమం యాదృచ్ఛిక స్వభావము ప్రాముఖ్యం వహిస్తాయని భావించినారు 10 వంశక్రమాలతో అంతఃప్రజననము దాదాపు ఒకొక్క వలయానికి 4 శాతం వరకు ఉంటుంది అంతరసంకరణ జరిపిన జన్యురూపాలలో వెంటనే వరణం చేస్తే అంతఃప్రజననం రేటు 4 శాతానికి మించవచ్చు ఎందువల్లనంటే కొన్ని సంకరణాల సంతతి శ్రేష్ఠమైనది కావచ్చు. కాబట్టి వాటిని ఇతర సంకరణాల సంతతికన్న ఎక్కువ తరచుగా వరణం చేస్తారు

జెన్‌కిన్స్, అతని సహచరులు (1954) తొమ్మిదివర్గాల సంతతులలో హెల్‌మింతోస్పోరియమ్ టుర్‌సికమ్ (*Helminthosporium turcicum*) తెగులు నిరోధకత లభించడానికి ప్రత్యావర్తి వరణసామర్థ్యాన్ని పరిశోధించినారు. "పరిశోధించిన అత్యధిక సంఖ్యాకమైన వర్గాలలో రెండుతరాల ప్రత్యావర్తి వరణము సమర్థవంతంగాఉంది."

వ్యుత్క్రమ ప్రత్యావర్తి వరణము (*Reciprocal Recurrent selection*): కోమ్‌స్టాక్ (Comstock), ఇతరులు (1949) జన్యురీత్యా వైవిధ్యమున్న రెండు భిన్న మూలాలనుంచి సేకరించిన, సులువుగా సంయోజనం చెందగల పునాది ద్రవ్యాన్ని (Foundation material) ఉపయోగించి వ్యుత్క్రమ ప్రత్యావర్తి విధానాన్ని జరపవలెనని సూచించినారు. A మూలంనుంచి గ్రహించిన S_0 లేదా S_1 మొక్కలలో ఆత్మఫలదీకరణ జరిపి B మూలంనుంచి సేకరించిన వాటితో బహిస్సంకరణ జరిపినారు. దిగుబడి పరీక్షలలో ఈ బహిస్సంకరణలను పోల్చి, వాటిఆధారంగా వరణం చేసినారు. వాటిలో మంచిసంకరణలను రెండవ సంవత్సరంలో వరణం చేసినారు Aనుంచి సేకరించిన ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన కంకులను ఉపయోగించి మూడవ సంవత్సరంలో అంతర ప్రజననం జరపవలసిన సంతతులను నాటినారు. నాలుగవ సంవత్సరంలో ఈ వలయాన్ని తిరిగి ప్రారంభిస్తారు.

B మూలంలోని మొక్కలలో ఆత్మఫలదీకరణం జరిపి A తో సంకరణ జరిపినారు. A మూలంవిషయంలో వివరించిన ప్రత్యావర్తి ప్రణాళికను అనుసరించి వరణం కొనసాగించినారు ఈ విధానాన్ని సంగ్రహపరచి సూచించిన మొక్కల సంఖ్యలు, సంకరణాల సంఖ్యలు వివరంగా తెలిపినాము.

మొదటి సంవత్సరము A మూలంనుంచి, తీసుకొన్న సుమారు 200 మొక్కలలో ప్రతిఒక్కదానిని పరాగరేణు జనకాలుగా ఉపయోగించి B మూలంనుంచి యాదృచ్ఛికంగా తీసుకొన్న నాలుగు లేదా ఐదు మొక్కలతో బహిస్సంకరణ జరపండి. మూలంనుంచి పరాగరేణుజనకాలుగా సేకరించిన 200 మొక్కలలో ప్రతి ఒక్కదానిని A మూలంనుంచి యాదృచ్ఛికంగా తీసుకొన్న నాలుగు లేదా ఐదు మొక్కలతో బహిస్సంకరణ జరిపించండి.

పరాగరేణు జనకాలుగా ఉపయోగించిన మొక్కలలో ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరపండి.

రెండవ సంవత్సరము పరాగరేణు జనకాలుగా ఉపయోగించిన A సంకరణాలతో ఒకటి, పరాగరేణు జనకాలుగా ఉపయోగించిన B సంకరణాలలో ఒకటి – మొత్తం రెండు పునరుక్తులు జరపండి. పరాగరేణు జనకంగా ఉపయోగించిన ప్రతి మొక్క నుంచి నాలుగు లేదా ఐదు కంకులనుంచి విత్తనాలను స్థూలంచెయ్యండి. అన్ని సంకరణాలు లభించినా, వాటిని పెంచితే ప్రతి పరీక్షలో సుమారుగా 200 ఉంటుంది. ఈ రచయితలు 13 × 13 లాటిస్ రచన ప్రకారం 165 పద్ధతులను సూచించినారు.

మూడవ సంవత్సరము మొదటి సంవత్సరంలో A, B లలో దిగుబడి పరీక్షలలో అత్యుత్తమమైనవిగా నిర్ణయించిన మొక్కల ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన విత్తనాలను కంకి వరుస వర్ధనాలలో నాటండి. A కి చెందిన కంకి – వరుస వర్ధనాలమధ్య సాధ్యమైన అన్ని పరసంకరణాలను లేదా అధిక సంఖ్యాకమైన పరసంకరణాలను ఒక శ్రేణిలో జరపండి. B కి చెందిన వాటిని రెండవశ్రేణిలో అంతర సంకరణాలు జరపండి.

4 నుంచి 6 సంవత్సరాలు A మూలంనుంచి వరణంచేసిన వంశక్రమాలలోని అంతరసంకరణాల విత్తనాలను స్థూలంచేసి, వాటిని A గాను, B మూలంనుంచి వరణం చేసిన వంశక్రమాల అంతరసంకరణాల విత్తనాలను స్థూలంచేసి వాటిని B గాను ఉపయోగించి రెండవప్రజనన వలయం ప్రారంభించండి. 1 నుంచి 3 సంవత్సరాలవరకు సూచించిన విధానాలను తిరిగి అమలు పరచండి.

A,B వరణ సముదాయాలనుంచి లభించిన మొక్కలను సంకరణ జరిపి వాణిజ్యవిత్తనాలను ఉత్పత్తిచేస్తారు. వరణంచేసిన A కంకుల వర్ధనాల (ear cultures of A) మధ్యసంకరణాలు జరిపి తరవాత పరాగసంపర్కాన్ని నియంత్రించకుండా యాదృచ్ఛికంగా సంగమం చేసి ఉత్పత్తిచేసిన సంశ్లేషిత A ను అట్లాగే B మూలంనుంచి లభించిన మొక్కలతో సంకరణ జరుపుతారు.

A,B మూలాలనుంచి సాపేక్షంగా శుద్ధమైన వంశక్రమాలను అభివృద్ధి చేసి $(A_1 \times A_2)(B_1 \times B_2)$ రకపు ద్విసంకరణాలను ఉత్పత్తిచేయవచ్చు. ఇందులో A_1, A_2 లను A మూలంనుంచి, B_1, B_2 లను B మూలంనుంచి అభివృద్ధిచేసినారు.

కోమ్‌స్టాక్, ఇతరులు విశిష్టసంయోజన శక్తికోసం హల్ ప్రత్యావర్తివరణ ప్రణాళికతో పైన వివరించిన విధానాన్ని గణాంకశాస్త్రరీత్యా పోల్చినారు. ఈ వరణ విధానంలో జన్యురీత్యా వైవిధ్యమున్న కనీసం రెండుమూలాలనుంచి వచ్చిన పదార్థముంటుంది. ఇవి శుద్ధవంశక్రమాలమధ్య ఏకసంకరణాలు కావచ్చు. ప్రతి మూలంనుంచి వరణం చేసిన మొక్కలలో ఆత్మఫలదీకరణ జరిపి అదే శోధక రకంతో సంకరణ జరిపినారు. దిగుబడి పరీక్షలు జరిపిన తరవాత ప్రతి మూలానికి చెందిన కంకి-వరస వర్ధనాలను అంతర ప్రజననం జరిపి రెండవ వలయాన్ని ప్రారంభించినారు. జన్యువుచర్యను గురించి అనేక ఊహానాలను చేసినారు. పరిశీలించిన అన్ని పరిస్థితులకు వ్యుత్క్రమ ప్రత్యావర్తి వరణము ఇతర విధానాలకన్న స్వల్పంగా మాత్రమే హీనంగా ఉంటుందని, చాలా సందర్భాలలో నిశ్చితంగా వాటికన్న మెరుగుగా ఉంటుందని వారు నిర్ధరించినారు.

[illegible], [illegible] 1957 [illegible], [illegible] 10 లక్షణాలకు [illegible] వారు ఇట్లా వ్రాసినారు. "[illegible] ఎక్కువ ప్రభావితం చేసే జన్యువులలో [illegible] కొంత పరిమితత్వ స్థాయి [illegible] ఉంది" [illegible]. "సాధారణ సంయోగశక్తి కోసం చేసిన [illegible] (Additive scheme) నుంచి విచలనాలవల్ల ఏర్పడే [illegible] చుకోదు."

పాక్షిక పరిమితత్వం మాత్రమే సూక్ష్మ బిందుస్థానాల విషయంలో సాధారణ సంయోగశక్తి కోసం జరిపిన పునరావృత్తి వరణను పూర్తిగా ప్రయోజనకరం కాదని భావించినారు. అయినా మొక్కజొన్నలో ఉండే అనేక రకాల జన్యువు చర్యలలో దేనికైనా పునరావృత్తి వరణ ప్రయోజనకరంగా ఉండవలెనని వారు నిర్ధారించినారు.

మొక్కజొన్నలో అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను ముందుగా పరీక్షించటం : జెన్కిన్స్ ప్రప్రథమంగా 1935లో ముందుగా పరీక్షించే విధానాన్ని ప్రతిపాదించినాడు. ఈ విధానము అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను పరీక్షించే మామూలు విధానానికి రెండు విషయాలలో భిన్నంగా ఉంటుంది. మొదటిది: మొదట ఆత్మఫలదీకరణ జరిపే సమయంలో So లేదా S_1 మొక్కలను శోధక వంశక్రమంతో బహిస్సంకరణ జరుపుతారు. ఈ విధంగా వాటి దిగుబడిశక్తి, సాధారణ సామర్థ్యము (general performance) నిర్ణయించవచ్చు. రెండవది: బహిస్సంకరణాల ఫలితాల ఆధారంగా ఎక్కువ సంఖ్యలో మొక్కలను విసర్జించవచ్చు. అందువల్ల తరవాతి తరాలలో వంశక్రమాలలో వరణానికి అవకాశాలు ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు అత్యంత ఆశాజనకంగా ఉన్న కుటుంబాలమీద ఎక్కువ తీవ్రమైన కృషి జరపడానికి వీలుంటుంది.

ముందుగా పరీక్షించటం రెండు ఊహనాలమీద ఆధారపడి ఉంటుంది. మొదటిది : వివృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొనే మొక్కలలో సంయోజనశక్తిలో స్పష్టమైన వ్యత్యాసాలుంటాయి. రెండవది: So లేదా S_1 మొక్కలను పరీక్షించడంద్వారా లభించిన ప్రతిక్రియను దృశ్యవిధానాలద్వారా వరణంచేయడానికి సాధ్యమైన మొక్కలకన్న తరవాతి అంతఃప్రజననానికి, వరణానికి ఎక్కువ వాంఛనీయమైన పదార్థాన్ని సమకూర్చవలె.

స్ప్రేగ్ (1946 b) స్టిఫ్‌స్టాక్‌డ్ అనే సంశ్లేషితరకాన్ని కొత్త అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను ఉత్పత్తిచేయడానికి మూలపదార్థంగా ఉపయోగించి ఈ విధానాన్ని అమలు పరిచినాడు. మొత్తం 167 ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన కంకులు, వాటికి అనురూపమైన బహిస్సంకరణ జరిపిన కంకులు తరవాతి పరీక్షలకు అందుబాటులో ఉన్నాయి ఈ సంకరణలను సంశ్లేషిత రకము, శోధక జనకమైన (Tester parent) అయోవా హైబ్రిడ్ 13 తోబాటు 13×13 ట్రిపుల్ లాటిస్ రచనలో 1940 లో మూడు పునరావృత్తాలతో పోల్చినారు.

దిగుబడి పౌనఃపున్య విభాజకానికి శ్రేణీకృత ప్రతిచయనాన్ని (Seriated simple) సమకూర్చే ఆరు S_1 వంశక్రమాలను తిరిగి ఆత్మఫలదీకరణం జరిపి శోధకంతో బహిస్సంకరణ జరిపినారు. ప్రతి S_1 కుటుంబంలో ఇరవై బహిస్సంకరణలు అందుబాటులో ఉన్నాయి ప్రభవసంకరణాలలో ఆరు S_0 మొక్కల ఎకరా దిగుబడులు, వాటి S_1 మొక్కల ప్రభవసంకరణాల కుటుంబ మధ్యమాలు (Family means) అధిక సహసంబంధం చూపినాయి (.85) ఆరు S_1 కుటుంబాలలో ప్రతిదానిలో సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు ఉన్నాయి మొదటి నాలుగు కుటుంబాలలోను లేదా చివరి రెండు కుటుంబాలలోను సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు కనిపించలేదు దానిని బట్టి ఈ అధిక సహసంబంధము ముఖ్యంగా ఈ వర్గాల మధ్యమాత్రమే ఉందని స్పష్టమవుతుంది.

లభించిన ఫలితాల ఆధారంగా రచయిత కింది విధంగా పేర్కొన్నాడు:

మా అనుభవాన్ని బట్టి దిగుబడి ముఖ్యమైనప్పుడు లేదా ఇతర ముఖ్యాకారకాలను నిలంచిన శోధనాన్ని ఉపయోగించి సులభంగా సమర్థవంతంగా అంచనా వేయగలిగినప్పుడు ముందుగా పరీక్షించే విధానము ప్రాముఖ్యం వహిస్తుందని అనుకోవచ్చు కొన్ని వాంఛనీయ లక్షణాలను ప్రభావితంచేసే ఒక జన్యువు పౌనఃపున్యము తక్కువగా ఉన్నప్పుడు, అటువంటి లక్షణాలను కంటితోనే అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో అంచనా వేయగలిగినప్పుడు ప్రజనన కార్యక్రమంలోని ప్రాథమిక దశలో ముందుగా పరీక్షించే విధానము పరిమితంగా ప్రాముఖ్యం వహించవచ్చు. ఉదాహరణకు వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే రకంలో లాడ్జింగ్ నిరోధకతను ప్రభావితంచేసే జన్యువులు తక్కువ పౌనఃపున్యంలో ఉంటే ముందుగా పరీక్షించే విధానం ద్వారా వరణంచేయటం సమర్థవంతంగా ఉండక పోవచ్చు ఈ కార్యక్రమం పురోగమించినకొద్దీ, వాంఛనీయ జనకపదార్థ మూలాలు అందుబాటులోకి వచ్చినకొద్దీ ఈ విధానం ప్రాముఖ్యం పెరుగుతుందని ఎదురు చూడవచ్చు

స్ప్రేగ్ ఫలితాలను జాగ్రత్తగా పరిశీలిస్తే, .85 వరకు అధిక సహసంబంధం లభించినా ముందుగా పరీక్షించే విధానము ప్రయోగాత్మకంగా ఎక్కువ విలువయినదని అనటానికి సరిఅయిన నిదర్శనం లభించదు ఎందువల్లనంటే ఆ ఆరు కుటుంబాలలో ప్రతిదానిలోనూ S_1 ప్రభవ సంకరణల సామర్థ్యంలో చాలా ఎక్కువ వైవిధ్యశీలతఉంది.

రిచే 1947లో జెన్‌కిన్స్, స్ప్రేగ్ పరిశోధనలను తిరిగిపరీక్షించి ముందుగా పరీక్షించే విధానం ప్రాముఖ్యాన్ని గురించి బ్రున్‌సన్‌నుంచి గ్రహించిన కొంత అదనపు సమాచారాన్ని అందజేసినాడు అంతఃప్రజాతాల సంయోజనశక్తి అంతఃప్రజనన ప్రక్రియలో తొలిదశలలో స్థాపితమయి పోతుందని, ఆ తరవాత వరణము ఈ లక్షణంమీద ఏమంతప్రభావం చూపదని జెన్‌కిన్స్ తొలిపరిశోధనలో తీర్మానించినాడు. జెన్‌కిన్స్ దత్తాంశాలను ఉపయోగించి రిచే (1956 b) విమర్శనాత్మకమైన విశ్లేషణ జరిపినాడు. ఒకతరంనుంచి తరవాతి తరానికి ప్రభవ సంకరణాలు సూచించినట్లుగా అంతఃప్రజాతాల సాపేక్ష దిగుబడిశక్తిలో స్పష్ట

వైవిధ్యం ఉన్నదని ఈ విశ్లేషణవల్ల తేలింది.

ఇంతకుముందు సమీక్షించిన క్రేన్ పరిశోధనలకు రిచే మరొక వివరణను సమర్పించినాడు. So తరంలోని ఉత్తమమైన వంశక్రమాలకన్న 10 నుంచి 18 బుషెల్లు తక్కువ దిగుబడినిచ్చే ఒక కుటుంబము వరణ అవకాశాలలో వంశక్రమాల సంతతితో సమానమైన సంతతిని ఉత్పత్తి చేసింది. ప్రతి ఉదాహరణలోను సంతతిలో అధిక భాగము కేంద్ర దిగుబడి అవధులలోకి వచ్చింది దీనిని బట్టి వరణం ద్వారా అన్ని వంశక్రమాలనుంచి సమానమైన ప్రాముఖ్యంగల అంతఃప్రజాతాలను ఉత్పత్తిచేయవచ్చని స్పష్టమవుతుంది. ముందుగా పరీక్షించే విధానం ఆధారంగా So మొక్కలలో 15 శాతం మాత్రమే నిస్సంకోచంగా విసర్జించడం సాధ్యమయింది. ఇందుకు ఎంతో కృషి చేయవలసి ఉంటుంది అటువంటి వంశక్రమాలు చాలా హీనంగా ఉండటంవల్ల వాటిని దృశ్యవరణం ద్వారానే త్వరగా తొలగించవచ్చు.

జెన్సన్ ముందుగా పరీక్షించే విధానాన్ని పరిశోధించినాడు. దానిని రిచే విశ్లేషణ చేసి చర్చించినాడు. So, S_2 వంశక్రమాల ప్రథవ సంకరణాల దిగుబడులు మొత్తం 35 కుటుంబాలను ఒకటిగా తీసుకొన్నప్పుడు ధనాత్మకమైన ప్రతిగమనాన్ని ఇచ్చినాయి. కాని ఉత్తమమైన 30 వంశక్రమాలు, హీనమైన 5 వంశక్రమాలు ప్రతి ఒక్కటి ఋణాత్మకమైన ప్రతిగమన విలువలను ఇచ్చినాయి దీనిని బట్టి ధనాత్మక ప్రతిగమనము వ్యక్తిగతమైన పెరుగుదలవల్ల కాక వరణమధ్యమంలో పెరుగుదలవల్ల ఏర్పడిందని స్పష్టమవుతుంది. ఈఉదాహరణలో ముందుగా పరీక్షించడంవల్ల నిర్మూలితమయ్యేవి హీనమైన వంశక్రమాలు మాత్రమే

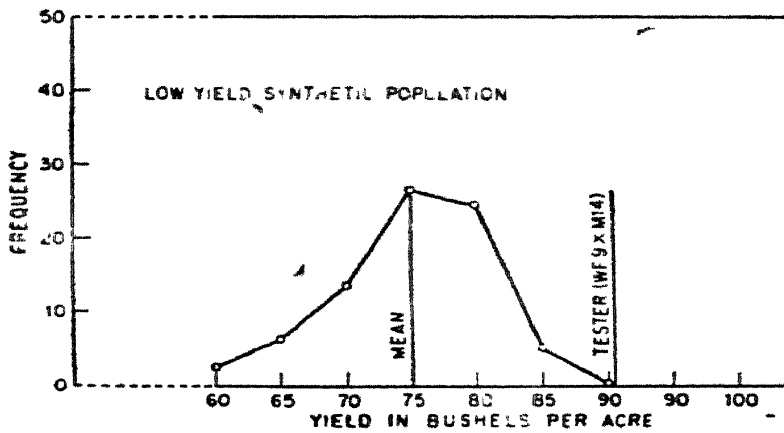
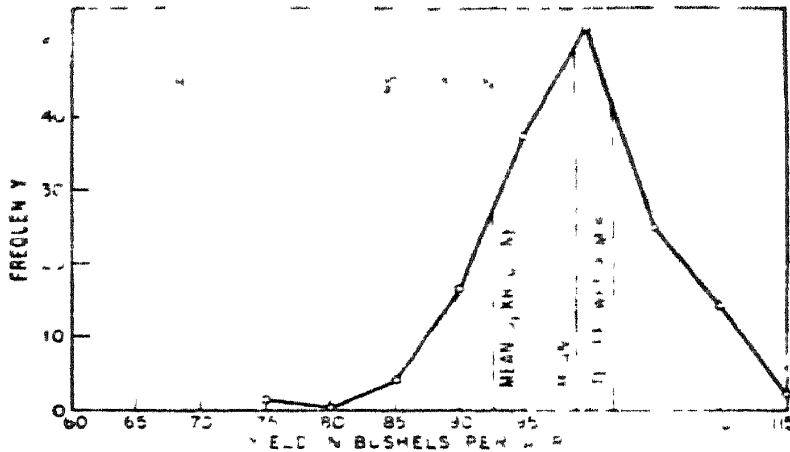
క్రగ్ రకంలో ఉత్తమమైన అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను వేరుచేయడానికి ముందుగా పరీక్షించే విధానము ఉపయోగకరంగా ఉంటుందని లాన్‌క్విస్ట్ (1951) కనుక్కొన్నాడు. అధిక దిగుబడిశక్తిగల ఒక సంశ్లేషితం (1948) నుంచిలభించిన 152 ప్రథవ సంకరణాల, అల్పదిగుబడిశక్తిగల సంశ్లేషితం (1949) నుంచి లభించిన 77 ప్రథవ సంకరణాల దిగుబడుల పౌనఃపున్య విభాజనాలు పటము 42లో చూపినాము ఈ సంశ్లేషిత జనాభాలలో ప్రతిఒక్కటి క్రగ్ ఎల్లోడెంట్ రకం S_1 వంశక్రమాలనుంచి ఉద్భవించింది. ముందుగా పరీక్షించడంవల్ల సంశ్లేషితాలను వేరుచేయడం సులువని ఇవి బాగా రుజువు చేస్తాయి.

సంయోజనశక్తిలో భిన్నమైన వంశక్రమాలనుంచి వరణంచేసిన ప్రథవ సంకరణలలోని అల్ప, అధిక దిగుబడిశక్తిగల వంశక్రమాల S_1 నుంచి S_4 తరాలలో సంయోజనశక్తి స్థిరత్వాన్ని లాన్‌క్విస్ట్ తరవాత పరిశోధించినాడు. 1942 లో ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన 200 So మొక్కలనుంచి వచ్చిన 36 S_1 వంశక్రమాలు మూలపదార్థంలో ఉన్నాయి. ఈ 36 మొక్కలు పంటకోత సమయంలో బాగా నిలదొక్కుకొన్నాయి. ఈ మొక్కలను క్రగ్ ఎల్లోడెంట్‌లో (Shoup's strain of yellow dent) షూప్స్ స్ట్రెయిన్ నుంచి వరణంచేసి

నాడు. ఇన్బ్రెడ్‌తో వాటిని ప్రతివసంకరణ చేసి వాటి విలువలను కట్టినారు. 1944 శోధకసంకరణాల దిగుబడుల పౌనఃపున్య విభాజన ఆధారంగా, తరవాతి పరిశోధనకోసం దిగుబడి అవధిలో పైస్థానం ఆక్రమించిన ఎనిమిది వంశక్రమాలను, కిందిస్థానం ఆక్రమించిన ఏడు వంశక్రమాలను వరణం చేసినారు.

S_1 నుంచి S_4 వరకు ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన ప్రతితరంలోను అల్ప, అధిక సంయోజనశక్తిగల ఉపవంశక్రమాల (Sublines) కోసం అపసరణ వరణాన్ని (Divergent selection) అవలంబించినారు. S_1 నుంచి S_4 వరకు ప్రతి వంశక్రమంలోను అనేక మొక్కల ఆత్మఫలదీకరణ, బహిస్సంకరణ జరపడం ద్వారా అపసరణ వరణం జరిపినారు అధిక,అల్ప సంయోజన శక్తిగల వర్గాల లోని S_1లో రెండు దిశలను (Directions) ప్రారంభించడానికి వరసగా అధిక, అల్ప సంయోజన శక్తిగల మొక్కలను ఎన్నిక చేసినారు S_1 నుంచి S_4 వరకు ప్రతి తరంలోను అధిక లేదా అల్ప సంయోజన శక్తికోసం ఆ తరవాత వరణం చేసినారు. మొదటి వరణము అల్ప లేదా అధిక సంయోజనశక్తికోసం జరిగిందా లేదా అనే విషయాన్ని ఆధారంగా చేసుకొని క్రమంగా అధిక లేదా అల్పసంయోజనశక్తిగలవాటిని వరణం చేసినారు (పటము 43) లాన్‌క్విస్ట్ కిందివిధంగా పేర్కొన్నాడు. "వంశక్రమాల లేదా కుటుంబాల సముదాయం సంయోజన శక్తి S_1నుంచి తరవాత ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన తరాలలో సాపేక్షంగా స్థిరంగా ఉంటుందని నిరూపించినా, అంతఃప్రజననపు తొలితరాలలో దిగుబడి విషయంలో అలీనత జరగదని ప్రత్యక్షంగా పేర్కొనలేదు, లేదా కొంతమంది సూచించినట్లుగా గూఢంగానైనా చెప్పలేదు"

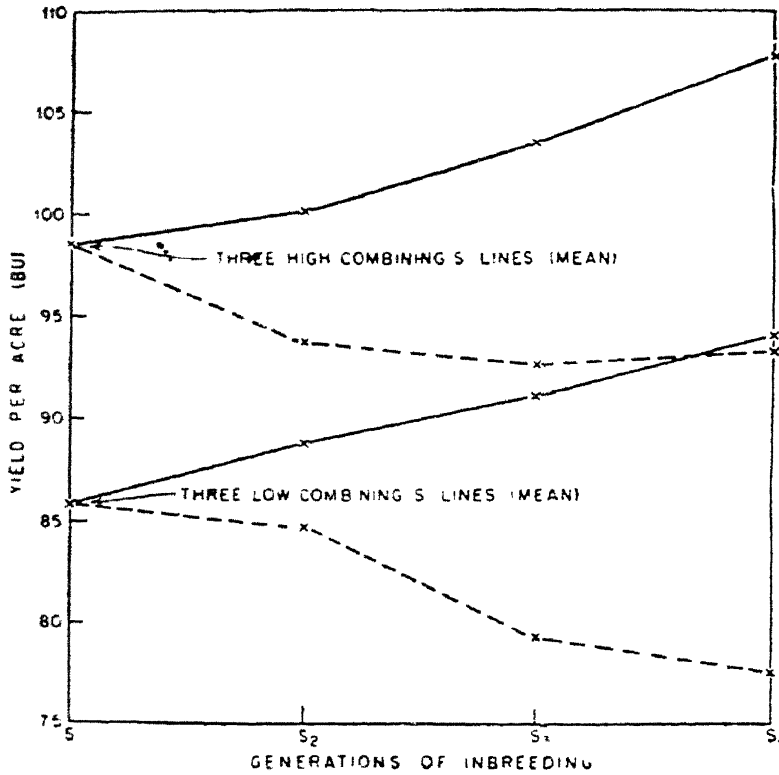
లాన్‌క్విస్ట్ (1953) ఈ వంశక్రమాలలో కొన్నింటిని సంయోజనశక్తిని ఇంకా పరిశోధించడానికి వరణంచేసినాడు నాలుగు అల్పసంయోజనశక్తిగల వంశక్రమాలను, ఐదు అధికసంయోజనశక్తిగల వంశక్రమాలను S_1 నుంచి S_4 వరకు ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన ప్రతి తరం తరవాత Wf9× M 14 తో జరిపిన శోధకసంకరణాలు ఆధారంగా వరణంచేసినారు శోధకసంకరణాలలో S_4 అధిక దిగుబడిశక్తికోసం అధికవర్గాన్ని క్రమంగా వరణంచేసినారు. తక్కువ దిగుబడి కోసం పరీక్ష సంకరణలలో అల్పవర్గాన్ని క్రమంగా వరణంచేసినారు. అధిక దిగుబడిశక్తిగల వర్గంలో శోధక సంకరణాలలో S_1 నుంచి S_4 వరకు సగటు దిగుబడిలో పెరుగుదల కనిపించింది, కాని అల్పదిగుబడిశక్తిగల వర్గంలో అటువంటి ప్రవృత్తి కనిపించలేదు.

ఈ తొమ్మిది వంశక్రమాలమధ్య సాధ్యమయిన అన్ని సంకరణాలు జరిపి నారు. వాటిదిగుబడిశక్తిని పరిశోధించినారు. ఈ పరీక్షలలో అధిక సంయోజన శక్తి×అధికసంయోజనశక్తిగల వాటి సగటు దిగుబడి 91 9 బుషెల్‌లు. అధిక సంయోజనశక్తి×అల్పసంయోజనశక్తిగల వాటి సగటుదిగుబడి 82.1 బుషెల్‌లు. అల్పసంయోజనశక్తి×అల్పసంయోజనశక్తి గలవాటి సగటు దిగుబడి 70.2 బుషెల్‌లు.

పటము 42

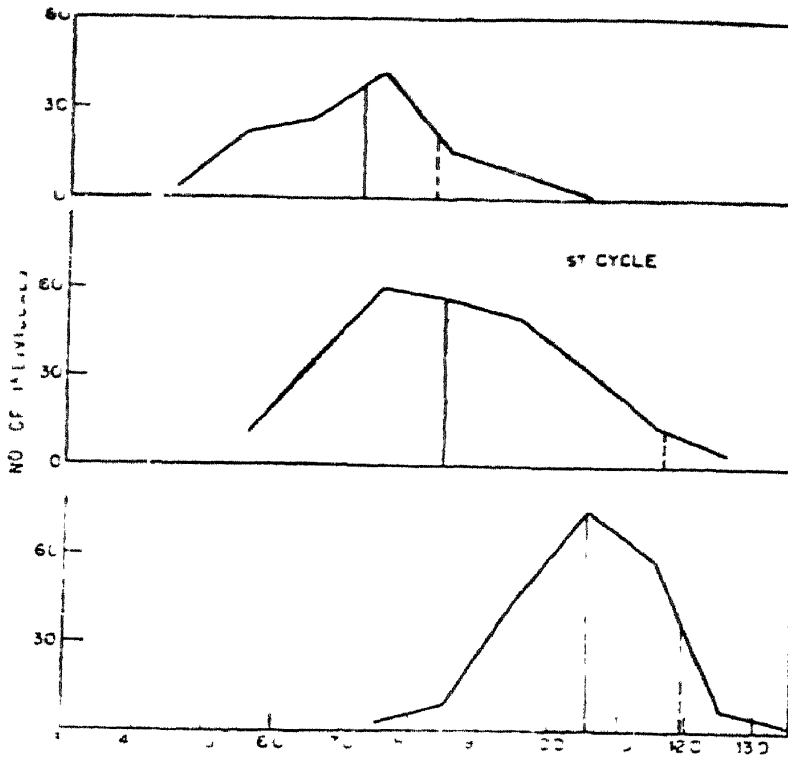
(పై పటము) అధిక దిగుబడినిచ్చే సంశ్లేషిత రకం (1945) నుంచి వచ్చిన 152 ప్రథమ సంకరణాల దిగుబడుల పౌనఃపున్య విభాజనాలు

(కింది పటము) అల్ప దిగుబడినిచ్చే సంశ్లేషిత రకం (1947) నుంచి వచ్చిన 77 ప్రథమ సంకరణాల దిగుబడి పౌనఃపున్య విభాజనాలు ప్రతి సంశ్లేషిత రకాన్ని ఫ్లింట్ ఎల్లో డెంట్ రకానికి చెందిన S_1 వంశక్రమాల నుంచి ఉత్పత్తి చేసింది (లాన్క్విస్ట్ 1950 నుంచి)

లాన్క్విస్ట్ జన్యుచర్య రకాలను నిర్ణయించడానికి హాల్ ప్రతిగమన విధానాన్ని ఉపయోగించినాడు ఈ దత్తాంశాలలో అధిక బహిర్గతత్వము (Over dominance) ఉందని నిర్ధరించినాడు. అధికసంయోజనశక్తి×అధిక సంయోజన శక్తిగల వంశక్రమాలలో అధిక దిగుబడినిచ్చే సంకరణాలు అధిక అనుపాతంలో ఉండటాన్నిబట్టి అధిక బహిర్గతత్వం కన్న అనువైన వృద్ధికారకాల చర్య ఎక్కువ ముఖ్యమని నిర్ధరించినాడు. అధికసంయోజనశక్తిగలవిగా వర్గీకరించిన ఐదు అంతః ప్రజాతాల దిగుబడులు సగటున 59.4 బుషెల్‌లు. అల్పసంయోజనశక్తికలవిగా వర్గీకరించిన అంతఃప్రజాతాల దిగుబడి సగటున 33.4 బుషెల్‌లు. సంకరణాలలో

సంయోజనశక్తివిషయంలో అనువైన వృద్ధికారకాల ప్రాముఖ్యానికి ఇది మరింత నిదర్శనాన్ని ఇస్తుందని రచయితలు భావించినారు.

పటము 43

మూడు అధిక సంయోజన శక్తిగల, మూడు అల్ప సంయోజన శక్తిగల క్రగ్ రకం S_1 వంశక్రమాల, S_2 నుంచి S_4 వరకు అధిక సంయోజనశక్తి, అల్పసంయోజన శక్తిగల పృథక్కరణోత్పన్నాల (Segregates) ప్రభవ సంకరణాల దిగుబడి సామర్థ్యాల తులనాత్మక మధ్యమము పీటిని ప్రతితరంలోను అభిసరణ ప్రభవ సంకరణ సామర్థ్యం కోసం వరణం చేసినారు (లాన్‌క్విస్ట్ 1950 ను అనుసరించి).

స్ప్రేగ్, బ్రిమ్‌హాల్ (1950) మొక్కజొన్న గింజలో నూనె దిగుబడిని పెంచడానికి ప్రత్యావర్తి వరణము సమర్థవంతమైనదని కనుక్కొన్నారు. ఇది ముందుగా పరీక్షించే విధానం కూడా (పటము 44 చూడండి). మొదటి రెండు వరణపు వలయాలలో నూనె అంశం విషయంలో వైవిధ్య శీలతవల్ల అధిక నూనె శాతాలను ఉత్పత్తి చెయ్యడం సాధ్యమయింది. మొదటి దృఢకాండంగల సంశ్లేషిత రకంలో ఒక ప్రత్యావర్తి వరణవలయం ముగిసిన తరవాత వచ్చిన ప్రభవ సంకరణాల దిగుబడుల పౌనఃపున్య విభాజనం తులనాత్మక పరిశీలనను పటము 45లో చూపినాము.

పటము 44

మొక్కజొన్న గింజలో నూనె శాతాల పౌనఃపున్య విభాజనాల తులనాత్మక పరిశీలన

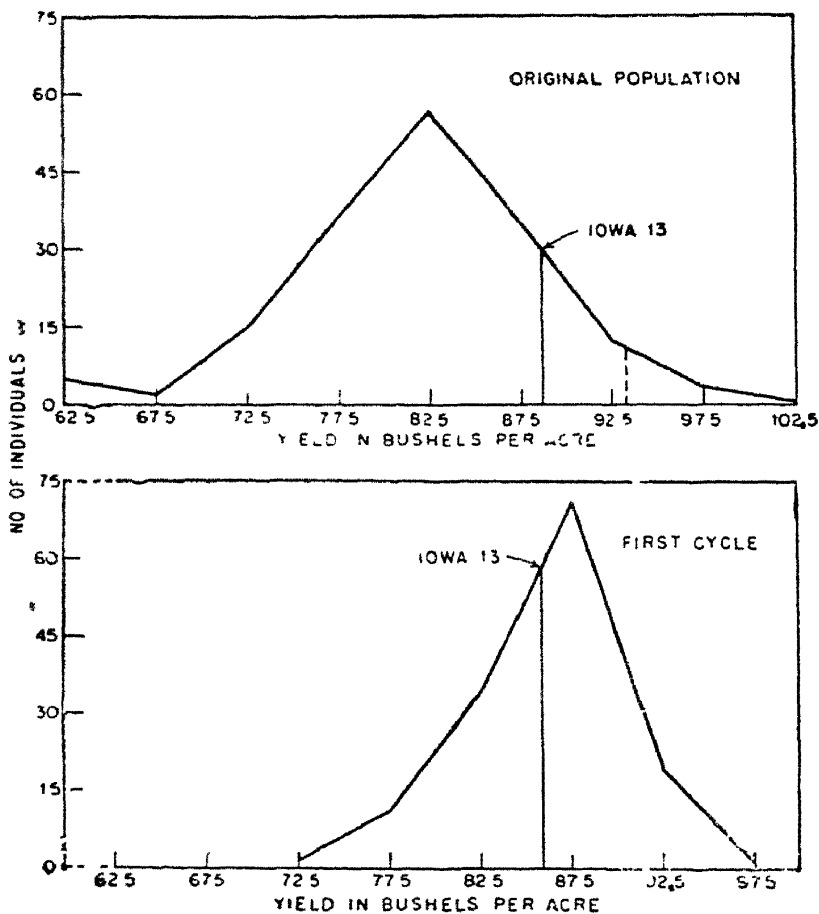
పై పటము ప్రారంభ జనాభాలో ఇల్లినాయి హైఆయిల్ × wxOs 420,

మధ్య పటము, కింది పటము వరసగా ఒకటి, రెండు ప్రత్యావర్తి వరణ వలయాల తరవాత (స్ప్రేగ్, బ్రిమ్‌హాల్ 1950 నుంచి)

ఒక వలయంలో ముందుగా పరీక్షించే విధానాన్ని, ప్రత్యావర్తివరణ విధానాన్ని అమలుపరచటంవల్ల మధ్యమము మార్పు చెందిందని పటంలో స్పష్టంగా తెలుస్తుంది. ఈ మార్పు వరణంచేసి పునస్సంయోజనం చేసిన మొక్కల మధ్యమాన్ని సమీపిస్తుంది కాని వైవిధ్యశీలత ఊర్ధ్వఅవధిలో అనురూపమైన మార్పు జరగలేదు. ప్రత్యావర్తి వరణవిధానాన్ని ముందుగా పరీక్షించే విధానాన్ని అమలుపరచటంవల్ల దిగుబడిశక్తి మొదటిపరీక్షలో శ్రేష్ఠమైన సంయోజన శక్తిగల వాటిని బాగా అధిగమించే వంశక్రమాలను వేరుచేయవచ్చునని నిర్ధరించడానికి అంతగా ఆధారం ఉన్నట్లుతోచదు.

పేయిన్, హేయస్ (1949) A116, L317 అంతఃప్రజాతాల ఏక సంకరణాలనుంచి వరణంచేసిన మొక్కజొన్న F_2, F_3 వంశక్రమాలలోని సంయోజనశక్తిని పోల్చినారు. S_1 సంతతులలోని వేరువేరు F_2, F_3 మొక్కలను

శోధకాలుగా ఉపయోగించిన A334, A340, A357, A392 అనే వేరువేరు అంతఃప్రజాతాలతో సంకరణాలు జరిపినారు. ఇవి ద్విసంకరణ మిన్ హైబ్రిడ్ 608 (A334, A340)(A357 × A392) యొక్క అంతఃప్రజాత జనకఘటకాలు. ఒక కుటుంబంలో F_2 మొక్క, దాని F_3 సంతతి ఉంటాయని భావించినారు.

వివిధ కుటుంబాల మధ్య, కుటుంబాలలోని వంశక్రమాలమధ్య దిగుబడిలో వ్యత్యాసాలు ఉన్నాయి కుటుంబాలన్నీ సంయోజనశక్తి విషయంలో స్థిరమైనవి కావని, తరవాత పేర్కొన్న సంబంధము నిస్సందేహంగా నిరూపిస్తుంది. కాని సంయోజనశక్తి విషయంలో పృథక్కరణ ఈ తొలి తరాలలో జరుగుతుంది నాలుగు శోధకాలలో మూడింటి విషయంలో F_2 సంకరణాల దిగుబడులకు, F_3 సంతతి సంకరణాల దిగుబడులకు ఎక్కువగా సార్థకమైన ధనాత్మక సహసంబంధ

పటము 45

మొదటి దృఢకాండంగల సంశ్లేషిత రకం నుంచి వచ్చిన ప్రభవ సంకరణాలలో ఎకరా దిగుబడి (బుషెల్‌లలో) పౌనఃపున్య విభాజనంతో వరణవలయం తరవాత వచ్చిన వాటిని పోల్చటం (స్ప్రేగ్, బ్రిమ్‌హాల్ 1950 నుంచి).

గుణకాలు లభించినాయి. నాలుగు శీతకాలాలలో ప్రతిసర్గ్దానితో జరిపిన సంక రణాలలో సహాచర్య మూల్యాలలో అధికభాగము తక్కువ దిగుబడినిచ్చే కుటుం బాల నుంచి వచ్చింది.

వెల్‌హాసెన్, వార్త్‌మన్ (1954) మెక్సికోలో అనేక ప్రాంతాలలో S_1, ఉత్పన్న S_3 వంశక్రమాలలోని సంయోజనశక్తిని పరీక్షించినారు. మెక్సికోలో రాకెఫెల్లర్ ఫౌండేషన్ వారు ఉత్పత్తిచేసిన మొదటి సంకరాలు ఆత్మఫల దీకరణ జరిపిన వంశక్రమాల S_1 తరాల సంయోజనాలన్నది గమనించదగిన విష యము. వరణంచేసిన S_1 వంశక్రమాలలో ఇంకా అంతఃప్రజనన, దృశ్యవరణం జరపడంవల్ల సంయోజనశక్తిలో స్వల్పవృద్ధి కనిపించింది. అంతఃప్రజనన వరణం జరిపిన పరిస్థితులను పోలిన పరిస్థితులలో సంకరణ సంయోజనాలను పరీక్షించి నప్పుడే ఈ ఫలితాలు లభించినాయి.

15
మొక్కజొన్నలో అనువంశికము

డ్రాసోఫిలా తప్ప తక్కిన అన్ని జీవుల జన్యుశాస్త్రంకన్న మొక్కజొన్న జన్యుశాస్త్రం గురించి మనకు ఎక్కువగా తెలుసు. మొక్కజొన్నను విస్తారంగా జన్యుశాస్త్ర పరిశోధనలకు ఉపయోగించడానికిగల కొన్ని కారణాలను తెలుసుకోవటం ఆసక్తికరమైన విషయము. మొక్కజొన్న విభిన్న పరిసరపరిస్థితులకు అనుకూలనచెందినది. ఇది అనేక విభేదక లక్షణాలను చూపుతుంది. ఒకే మొక్కపైన స్త్రీ, పురుష పుష్పవిన్యాసాలు దూరంగా ఉండటంచేత పరాగసంపర్కాన్ని నియంత్రించటం సాపేక్షంగా తేలిక. ఒకేసారి పరాగసంపర్కం జరిపి ఒక కంకిపైన అధిక సంఖ్యలో గింజలను ఉత్పత్తి చెయ్యవచ్చు. అనేక అంకురచ్ఛదపు లక్షణాలను, నారుమొక్క లక్షణాలను ప్రయోగశాలలో, గ్రీన్‌హౌస్‌లో పరిశోధించవచ్చు. క్రోమోసోమ్‌లు పెద్దవి. మెరుగుపరచిన సాంకేతిక విధానాలు దానిలో ఉన్న ఇతర అనుకూల లక్షణాలతోబాటు మొక్కజొన్నను కణజన్యుశాస్త్ర పరిశోధనలకు ప్రత్యేకంగా అనుకూలమైన జీవిగా చేసినాయి.

ఈ శతాబ్దారంభంలో మొక్కజొన్నలో ఆత్మ, పరపరాగసంపర్క ప్రభావాల పరిశోధనలను తీవ్రతరం చేయటంవల్ల సంకర తేజాన్ని మెండల్ ప్రతిపాదనలను అనుసరించి వివరించడానికి ఆధారం చేకూరింది. అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల సంయోజన శక్తికి సంబంధించిన తరవాతి పరిశోధనలను ప్రత్యేకంగా ఆర్థిక ప్రాముఖ్యంగల లక్షణాలను దృష్టిలో ఉంచుకొని జరిపినారు. వృద్ధితేజము (Growth vigor), దిగుబడిశక్తి వంటి క్లిష్టమైన లక్షణాలను జన్యుశాస్త్రరీత్యా అవగాహన చేసుకోవటానికి ఇవి తోడ్పడినాయి. సమర్థవంతమైన ప్రజనన సాంకేతిక విధానాలను రూపొందించటం వీటివల్ల సాధ్యమయింది. మొక్కజొన్న ప్రజననకారునికి అత్యంతప్రయోజనకరంగా కనిపించే జన్యుశాస్త్ర పరిశోధనలలో ముఖ్యమైన దశలను సంక్షిప్తంగా పేర్కొనడానికిమాత్రమే సమీక్షలో ప్రయత్నించినాము.

పుట్టుక, వర్గీకరణ (Origin and Classification)

పంటమొక్కల జన్మస్థానాన్ని ఉజ్జాయింపుగా నిర్ణయించడానికి ఉపకరించే ముఖ్యాధారాన్ని వావిలావ్ పేర్కొన్నాడు : రకాలలో అత్యధిక వైవిధ్యమున్న ప్రాంతమే సాధారణంగా ఉద్భవప్రాంతమయి ఉంటుంది. మాంజెల్స్

డార్ఫ్, రీవ్స్ (Mangelsdarf and Reeves 1939) మొక్కజొన్న పుట్టుక గురించి ప్రతిపాదించిన త్రిసిద్ధాంతాలను, ఆ తర్వాతి పరిశోధనలను ఇంచుమించు పూర్తిగా సమీక్షించినారు. జీమేస్ (*Zea mays L.*) వన్యపూర్వరూపము బహుశా పారాగె (Paraguay) లోని పల్లపుభూములలో, బోలీవియాలోని ఈశాన్యప్రాంతాలలో లేదా బ్రెజిల్‌లోని నైరృతి ప్రాంతాలలో ఎక్కడో ఒక చోట ఉండవచ్చునని వారు నిర్ధారించినారు. మొక్కజొన్నను పెంచిన ద్వితీయ కేంద్రాలు అండియన్ ప్రాంతము, మధ్యఅమెరికా, మెక్సికో. ఈ ప్రదేశాలలో రకాలలో చాలా వైవిధ్యాన్ని గమనించినారు. మాంజెల్స్‌డార్ఫ్, రీవ్స్ మొక్కజొన్నను "దూరపు ఆండ్రోపోగానుకి చెందిన పూర్వరూపం నుంచి ఉద్భవించిన వన్య కండె మొక్కజొన్న (Wild pod corn)గా భావించినారు. ఇది దక్షిణ అమెరికాఖండంలో జీమేస్ అనే ఒకేఒక జాతిని, ఉత్తరఅమెరికా ఖండంలో ఇంతకన్న ఎక్కువ వైవిధ్యశీలమైన ట్రిప్సాకమ్ (*Tripsacum*) ప్రజాతిని ఉద్భవింప జేసింది".

మొక్కజొన్న ట్రిప్సాకసీ (*Tripsacaceae*) తెగాసికి (Tribe) చెందుతుంది (హిచ్‌కాక్ 1950). దీనిలో ట్రిప్సాకమ్, యూక్లీనా (*Euchlaena*), జీ (*Zea*) అనే మూడు ప్రజాతులున్నాయి. ఇవి అమెరికాలో పుట్టినవే. జీమేస్‌లో సాధారణంగా పదిజతల క్రోమోసోమ్‌లుంటాయి వైవిధ్యమున్న అనేక ఇండియన్ మొక్కజొన్న రకాలను ఇందులో చేర్చినారు. టియోసింటే (Teosinte) అనే యూక్లీనాలో రెండుజాతులు ఉన్నాయి: యూ మెక్సికానా అనే పదిజతల క్రోమోసోమ్‌లుగల ఏకవార్షికము, యూ. పెరెన్నిస్ అనే స్వయంచతుష్టితిక బహువార్షికము దీనిలో ఏకవార్షికరూపంలోని క్రోమోసోమ్‌సంఖ్యకు రెట్టింపు ఉంటుంది మాంజెల్స్ డార్ఫ్, రీవ్స్ సమీక్షించిన విస్తృత కణజన్యుశాస్త్ర పరిశోధనలు జీ, యూక్లీనా వాటి క్రోమోసోమ్‌ల నిర్మాణంలో ఎక్కువ వ్యత్యాసాలు చూపవనే నిర్ధారణకు దారితీస్తాయి మేజ్, టియోసింట్ మధ్య జరిపిన సంకరణాలలో వినిమయమూల్యాలు(Crossing over values) సంకరంలో, మొక్కజొన్నలో లభించిన వాటిని పోలిఉన్నాయి. అయితే దీనిలో కొన్ని మినహాయింపులు న్నాయి. క్రోమోసోమ్‌ల నిర్మాణంలోగల వ్యత్యాసాల ఆధారంగా వీటిని మాంజెల్స్‌డార్ఫ్ వివరించినాడు జీ, ట్రిప్సాకమ్ మధ్య సంకరణ ఫలితంగా టియోసింట్ ఉత్పత్తిఅయిందని మాంజెల్స డార్ఫ్, రీవ్స్ భావించినారు. ముఖ్యమైన వ్యత్యాసాలు ప్రాథమికంగా క్రోమాటిన్‌లోని నాలుగు ఖండితాల ఫలితంగా ఏర్పడినాయని వారు కనుకొన్నారు. వీటన్నిటిలో ట్రిప్సాకమ్ ప్రభావాలున్న జన్యువులే ఉంటాయి. మూడవ అమెరికా ప్రజాతిఅయిన ట్రిప్సాకమ్‌లో n = 18 క్రోమోసోమ్‌లుంటాయి. ట్రిప్సాకమ్, జీ దూరపు ఉమ్మడి పూర్వజంనుంచి ఉద్భవించినాయని భావించినారు.

జీ, ట్రిప్సాకమ్‌ల మధ్య సంకరణ జరపడం సాధ్యమని కనుకొన్నారు. కొన్ని జన్యువులు వాటిలో ఉమ్మడిగా ఉన్నాయని నిదర్శనాలు దొరికినాయి.

ట్రిప్సాకమ్ బహుస్థితిక ప్రవృత్తి చూపడంలోను, బహువార్షిక వృద్ధి ఆకృతి చూపటంలోను జీ పరిణామ చరిత్రకన్న భిన్నంగా ఉంటుంది. ఇండియన్ మొక్కజొన్న పూర్వికమని భావించిన వన్య కండె మొక్కజొన్న (ట్యునికేటా) బహుశా దక్షిణ అమెరికాలో పుట్టి ఉండవచ్చు. ట్రిప్సాకమ్ మధ్య, ఉత్తర అమెరికాలో పుట్టింది. ట్రిప్సాకమ్, జీ సంకరంలో ఏదో ఒకరకమైన క్రోమోసోమ్ వినిమయం జరగడంవల్ల ట్రిప్సాకమ్ క్రోమాటిన్ కొద్దిగా చేరటంమూలంగా కలుషితమయిన మొక్కజొన్న రకాలు రూపొందినాయి ఈవిధంగా ఉత్తర అమెరికాలోని మొక్కజొన్న రకాలలో రెండు వర్గాలు ఏర్పడినట్లు భావిస్తున్నారు :
1. వన్య కండె మొక్కజొన్న నుంచి పుట్టిన స్వచ్ఛమైన మొక్కజొన్న.
2. ట్రిప్సాకమ్‌తో కలుషితమైన మొక్కజొన్న అనేక పంటమొక్కల పుట్టుకకు సంబంధించిన నిదర్శనము అంత నిశ్చితమయినది కాదు.

ఇటీవల మొక్కజొన్న పుట్టుకను గురించి మాంజెల్స్‌డార్ఫ్ ప్రచురించిన మోనోగ్రాఫ్‌లో 1939 నుంచి జరిగిన నూతన పరిణామాలు సంగ్రహంగా పేర్కొనబడినాయి. మాంజెల్స్‌డార్ఫ్, స్మిత్ (1949) న్యూ మెక్సికోలోని బ్యాట్ కేవ్ (New Mexico Bat Cave) లో లభించిన అత్యంత పురాతనమైన - దాదాపు 2,000 బి.సి. నాటి మొక్కజొన్న కంకిని చిత్రించినారు ఈ కంకి చాలా చిన్నది పాప్ రకానికి చెందిన వన్య కండె మొక్కజొన్న నుంచి మొక్కజొన్న ఉద్భవించిందనే సిద్ధాంతాన్ని వారు సమర్థించినారు. దాని స్వచ్ఛమైన రూపంలో "కంకి ఉండదు; ఇప్పుడు టాసెల్ శాఖలపైన ఉన్న గింజలు ధాన్యాలలోవలె తుషాలతో (Glumes) లేదా పొట్టుతో (Chaff) ఆవృతమయి ఉంటాయి. ఈ స్వచ్ఛమైన కండె మొక్కజొన్నలో గింజలు బరువైన కంకిపైన కాకుండా సులువుగా విరిగిపోయే శాఖలపైన ఉండటంవల్ల వ్యాప్తి సాధన మొకటి ఉంటుంది" ఇది చాలా లక్షణాలలో దాని వన్యబంధుపైన ట్రిప్సాకమ్‌ను పోలి ఉంటుంది. అతిపురాతనమైన, ఆదిమమయిన బ్యాట్ కేవ్ మొక్కజొన్న టియోసింట్ పూర్వజాల నుంచి వచ్చినట్లు నిదర్శనాలులేవు. కాని "ఈ అనుక్రమం మధ్యలో ప్రారంభమయిన నిదర్శన టియోసింట్‌తో కలుషితమైన మొక్కజొన్నను ప్రవేశపెట్టినట్లు బలమైన సూచనలున్నాయి."

వెల్‌హాసన్, ఇతరులు (1951) మెక్సికోలో 25 విభిన్న మొక్కజొన్న తెగల (Races) ఉద్భవాన్ని గురించి చర్చిస్తూ, విదేశాల నుంచి ప్రవేశపెట్టిన 2,000 రకాల పరిశోధనల ఆధారంగా మెక్సికోలోని అత్యంత పురాతనమైన మొక్కజొన్న పాడ్ మొక్కజొన్న (Pod corn), పాప్ మొక్కజొన్న (Pop corn) కూడా అయి ఉంటుందని నిర్ధరించినారు. దక్షిణ ప్రాంతం నుంచి అనేక విదేశీయ రకాలు ప్రవేశించటంవల్ల, తరవాత అవి స్వదేశీ రకాలతో సంకరణ చెందటంవల్లవైవిధ్యము, ఉత్పాదనశక్తి పెరిగినాయి. అంతేకాకుండా టియోసింట్ జీవద్రవ్యం ఇంట్రోగ్రెషన్ (Introgression) జరగటం మెక్సికోలో సహా

జంగా భౌగోళికంగా వివిక్తమైన ప్రాంతాలు ఉండటం విస్తృతమైన రకాల వైవిధ్యానికి దారితీసినాయి ఈ కారకాలవల్ల రకాల ఉద్భవానికి మెక్సికో ద్వితీయప్రాంతమయింది. ఆండర్సన్ (1949) అంతర్గమ సంకరణ (Introgressive hybridization) అనే పదాన్ని ఒక జాతి జన్యువులు ఇంకొక జాతి జన్యురూపానికి సంకరణాలవల్ల, తరచు పునరావృత్త పశ్చసంకరణాలవల్ల చేరడానికి వాడినాడు.

రాండోల్ఫ్ (Randolph 1951) అభిప్రాయంలో నైరృతి మెక్సికోలో రెండు ట్రైప్సాకమ్ ద్వయస్థితిక జాతులను కనుక్కోవటం, అందులో ఒకటి ట్రై. మైజర్ అనేది ఇంతకు పూర్వం వర్ణించిన జాతులకన్న ఎక్కువగా మొక్కజొన్న వలె ఉండటం ఆ ప్రాంతాన్ని అమెరికన్ మేడీ (American Maydeae) కి వైవిధ్య కేంద్రంగా స్థిరపరచినాయి. మెక్సికో, గుటెమలా (Guatemala) లోని ఈనాటి ట్రైప్సాకమ్‌కు ఇప్పుడు ఉన్న మొక్కజొన్న రూపాలతో పరవిరుద్ధత (Cross-Incompatability) ఉండటం, క్రోమోసోమ్‌లలోని కణశాస్త్రీయ వ్యత్యాసాలు ఉండటం ట్రైప్సాకమ్, మొక్కజొన్న చాలా కాలంపాటు వేరుగా పరిణామం చెందినాయనడానికి నిదర్శనాలు.

స్టర్‌టీవంట్ (Sturtevant 1899) జీమేన్‌ను అనేక సముదాయాలుగా విభజించి ప్రతిఒక్కటి జాతిస్థాయికి చెందినదని భావించినాడు కాని అనేక ముఖ్య లక్షణాలలో వ్యత్యాసాలు ఒకే ఒక జతకారకాలపైన ఆధారపడి ఉంటాయి. వాటిలో ముఖ్యమైన సముదాయాల వర్ణనను ఇక్కడ ఇచ్చినాము.

పాడ్ మొక్కజొన్నలు (Pod Corns) : ప్రతి గింజను పాడ్ కాని పొట్టు కాని కప్పి ఉంటుంది. ఇతర సముదాయాలలో వలెనే కంకిని పొట్టులు కప్పి ఉంటాయి. మామూలు పాడ్‌మొక్కజొన్న విషమయుగ్మజము. సమయుగ్మజ రూపముఎక్కువగా ఆత్మవంధ్యము. మాంజెల్స్‌డార్ఫ్, రీవిస్ కంకులు లేని తత్‌రూపప్రజననం జరుపుకొనే పాడ్‌మొక్కజొన్నను వర్ణించినారు. ఇది, Tu అనే పాడ్‌మొక్కజొన్న కారకం సమయుగ్మజస్థితి, టాసెల్ గింజల బహిర్గత కారకమయిన TS_5 సంయోగ ఫలితంగా ఏర్పడింది. పాడ్ మొక్కజొన్న కంకి వృంతము మామూలు మొక్కజొన్నలోకన్న పెళుసైనది. టాసెల్ వృంతాలుకూడా పెళుసుగా ఉంటాయనే సూచన ఉంది. తత్‌రూపప్రజననం జరుపుకొనే రూపంలో ఈ పెళుసుతనము విత్తనాల వ్యాప్తికి తోడ్పడుతుంది.

ఫ్లింట్ మొక్కజొన్నలు (Flint Corns) : ఫ్లింట్ మొక్కజొన్నలలో పిండి పదార్థంతో కూడిన అంకురచ్ఛదమున్న రకాలు ఉంటాయి. వీటిలో మృదువైన పిండి పదార్థంచుట్టూ వెలపల కార్నియస్ పిండిపదార్థము ఉంటుంది. మృదువైన పిండిపదార్థం కార్నియస్ పిండిపదార్థం సాపేక్ష పరిమాణాలు వేరు వేరు రకాలలో వేరుగా ఉంటాయి. దక్షిణ అమెరికాలోని మొట్టమొదటి రవ్వ మొక్కజొన్న బహుశా చిన్న గింజలు, క్రమరహితమైన వరసలు, పెద్దకంకిగల ఉష్ణమండలపు రూపం అయిఉండవచ్చునని మాంజెల్స్‌డార్ఫ్, రీవిస్ పేర్కొన్నారు.

యూక్లీనాతో సంకరణ జరిపితే మొనదేలిన పేలపు మొక్కజొన్నలు (Pointed popcorn) ఉత్పత్తిఅవుతాయని ఉష్ణమండలపు రూపాలతో పశ్చసంకరణలు జరిపితే తిన్నని వరసలుగల కొత్తరకాలవవ్వ మొక్కజొన్నలు రూపొందుతాయని భావించినారు.

పాప్ మొక్కజొన్నలు (*Pop corns*) . అంకురచ్ఛదంలో మృదువైన పిండిపదార్థము తక్కువ అనుపాతంలో ఉంటుంది. పిండిపదార్థము ఉండే కణాలలో అత్యధిక భాగంలో గట్టి పిండిపదార్థము ఉంటుంది. పిండం (germ) చుట్టూ కొంత మృదువైన పిండిపదార్థము సాధారణంగా ఉంటుంది. చిన్నగింజలు, చిన్న కంకులు ఈ సముదాయం ముఖ్యలక్షణాలు మొక్కజొన్నను యూక్లీనాతో సంకరణ జరిపితే చిన్నవిగా ఉండే, మొనదేలిన గట్టి గింజలు ఏర్పడతాయి అటువంటి సంకరణాలు పేలపు మొక్కజొన్నలకు మొదటి మూలాలని భావిస్తున్నారు. టియోసింట్‌తో కూడా పాప్‌కార్న్‌తోవలెనే పేలాలు చేయవచ్చని చాలామంది రచయితలు పేర్కొన్నారు.

సొట్ట మొక్కజొన్నలు (*Dent Corns*) : కార్నియస్ పిండిపదార్థము గింజకు రెండువైపులా ఉంటుంది. శిఖరంవరకు మృదువైన పిండి పదార్థముంటుంది. మృదువైన పిండిపదార్థము కార్నియస్ పిండిపదార్థంకన్న తొందరగా ఎండుతుంది. దీనివల్ల గింజకు అభిలక్షణమైన సొట్ట ఏర్పడుతుంది. సొట్టమొక్కజొన్నలు బహుశా మెక్సికోలో పుట్టిఉండవచ్చు ఈ రూపానికి ఇదే వైవిధ్య కేంద్రమని భావిస్తున్నారు జోన్స్ (1924) రైస్ పాప్‌కార్న్ (Rice popcorn), కజ్‌కో పిండిమొక్కజొన్న (Cuzco flour corn) లను సంకరణ జరిపి సొట్ట రూపాలను ఉత్పత్తిచేసినాడు. మొక్కజొన్న మేఖలలోని సొట్ట మొక్కజొన్నలు బహుశ పెద్ద ఫ్లింట్ మొక్కజొన్నకు, ఆలస్యంగా పక్వానికి వచ్చే సొట్ట రకానికి మధ్యసంకరణవల్ల ఏర్పడిఉండవచ్చునని వాలేస్, బ్రెస్‌మాన్ (Wallace, Bressman 1928) పేర్కొన్నారు. రెండోరకం కంకులకుచాలా మృదువైన, ఉబ్బెత్తుగా ఉన్న షూ-పెగ్ (Shoe-peg) ఆకారపు గింజలు 22-36 వరసలలో ఉంటాయి. మొక్కజొన్న మేఖలలోని ఈనాటి సొట్టమొక్కజొన్న ఉత్తర ప్రాంతపు ఫ్లింట్ రకాలకు, దక్షిణప్రాంతపు నున్నని సొట్టరకాలకు మధ్యసంకరణ ఫలితంగా ఏర్పడిందని బ్రౌన్, ఆండర్సన్ (1947) భావించినారు. ఉత్తర ప్రాంతపు ఫ్లింట్ మొక్కజొన్నలలో క్రోమోసోమ్‌ల నాబ్‌లు (Knobs) స్వల్ప సంఖ్యలో ఉండవచ్చు లేదా అసలు లేక పోవచ్చు. ఈ లక్షణంలోను, ఇతర విషయాలలోను మొక్కజొన్న మేఖలలోని ఫ్లింట్‌వంటి అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను ఇవి ఎక్కువగా పోలి ఉంటాయి.

తీపి మొక్కజొన్నలు (Sweet Corns) ఈ సముదాయానికి పారదర్శకమైన, కొమ్మువంటి ఆకృతిగల గింజలు అభిలక్షణంగా ఉంటాయి. ఈ గింజలు ఎండినప్పుడు ముడతలు పడతాయి. పిండి పదార్థాన్ని ఉత్పత్తిచేసే శక్తిని కోల్పోయిన సొట్ట, ఫ్లింట్ లేదా పాప్ మొక్కజొన్న రకాలే తీపిమొక్క-

జొన్న రకాలని ఈస్ట్ (1909) నిర్ధారించినాడు. ఉత్పత్తి అయిన దానిని పిండి రేణువులు చిన్నవి, కోణాకారంలో ఉంటాయి.

పిండి మొక్కజొన్నలు (Flour Corns) : అంకురచ్ఛదంలో ముఖ్యమైన పిండి పదార్థము చాలా ఎక్కువగా ఉంటుంది. మెత్తటి పిండి పదార్థము దాదాపు పూర్తిగా ఆక్రమిస్తుంది. అనేక పిండి మొక్కజొన్న రకాలు స్వల్ప పరిమాణాలలో కార్నియస్ పిండి పదార్థాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తాయి. స్వల్పపరిమాణంలో ఉన్న కార్నియస్ పిండిపదార్థం స్థానము గింజకు పొట్ట ఉంటుందా ఉండదా అనే విషయాన్ని నిర్ణయిస్తుంది. పిండి మొక్కజొన్న రకాలకు, ఇతరరకాలకు మధ్య సంకరణాల అనుభవము పొట్ట, ఫ్లింట్ లేదా పేలపు మొక్కజొన్న రకాలలో కార్నియస్ పిండిపదార్థ అంకురచ్ఛద కారకానికి బదులుగా పిండివంటి అంకురచ్ఛద కారకం ప్రతిష్ఠాపితం కావటంవల్ల పిండి మొక్కజొన్న రకాలు ఉద్భవించాయనే నిర్ధారణకు దారితీస్తుంది.

మైనపు మొక్కజొన్నలు (Waxy Corns) : ఈ సముదాయంలోని మొక్కజొన్నలలో మైనంవంటి అంకురచ్ఛదము ఉంటుంది. ఇది పిండి రకాలలో ఉండే వాటికి భిన్నమైన కార్బోహైడ్రేట్‌లు ఉండటంవల్ల వస్తుంది. ప్రయోగాత్మక వర్ధనాలలో ఉత్పరివర్తనాలవల్ల మైనపు రకాలు ఉద్భవించినా, వీటి అసలు జన్మస్థానము చైనా.

అంకురచ్ఛదలక్షణాలు

అంకురచ్ఛద లక్షణాలు మొక్కజొన్నలోని ముఖ్య సముదాయాలను విభేదనంచేయడానికి ఉపకరిస్తాయి. ద్విఫలదీకరణ (Double fertilization) ఫలితంగా జీనియా (Xenia) వస్తుంది. కింది వివరణను హేయస్, గార్బర్ (Hayes and Garber 1927) నుంచి గ్రహించినాము.

ఒకే ఒక దృశ్య అంకురచ్ఛద లక్షణంలో వ్యత్యాసమున్న రకాల సంకరణ ఫలితంగా జీనియా రావచ్చు. ఒక లక్షణంలో వ్యత్యాసము ఒకే బహిర్గత కారకంపైన ఆధారపడి ఉంటే ఈ కారకము మాతృజనకంలో ఉన్నప్పుడు జీనియా సంభవిస్తుంది. బహిర్గతత్వము అసంపూర్ణంగా ఉన్నప్పుడు ఏ ఒక్కరకమైనా మాతృజనకమయినప్పుడు జీనియా సంభవిస్తుంది. ఒక లక్షణంలో వ్యత్యాసము అనేక కారకాలపైన ఆధారపడిఉండి, అవి అన్నీ ఒకే జనకంలో ఉండి, బహిర్గతత్వము సంపూర్ణంగా ఉంటే, ఈ విశేష కారకాలు మాతృజనకంలో ఉన్నప్పుడు జీనియా సంభవిస్తుంది. బహిర్గతత్వము అసంపూర్ణంగా ఉంటే కారకాలు ఏ జనకంలో ఉన్నా జీనియా సంభవిస్తుంది. రెండు రకాలకు ఒకే రకమైన లక్షణము లేదా విభిన్న లక్షణాల వ్యక్తత ఉండి, వాటిలో ఒక కొత్త లక్షణాన్ని ఉత్పత్తి చెయ్యడానికి అవసరమైన అంకురచ్ఛద కారకాలున్నప్పుడు ఏ రకము మాతృజనకమయినా జీనియా సంభవిస్తుంది.

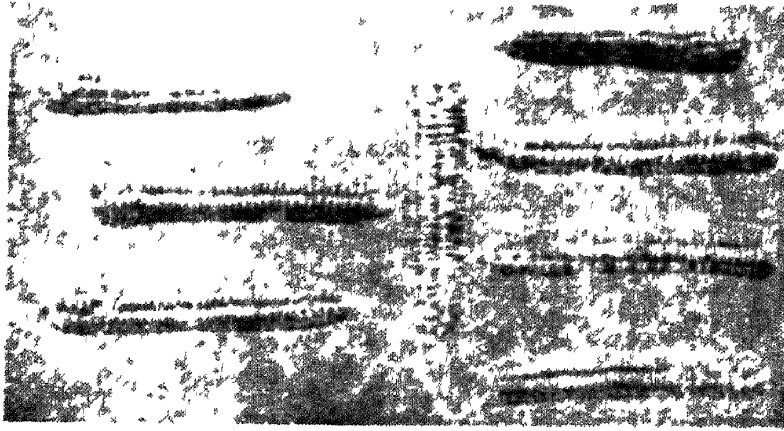
ముఖ్యమైన మామూలు అంకురచ్ఛద లక్షణాల ఆనువంశిక విధానాన్ని పట్టిక 45 లో సంగ్రహపరిచినాము.

ఎమర్సన్, అతని సహచరులు (1935) మొక్కజొన్నలో ఆనువంశికంగా సంక్రమించే అనేకలక్షణాలను నిర్ణయించే జన్యువులజాబితాను-ప్రత్యేకంగా సహలగ్నత పరిశోధనలలో ఉపయోగించే జన్యువుల జాబితాను-తయారు చేసినారు వారి మానోగ్రాఫ్‌ను ఈ సమీక్షలో స్వేచ్ఛగా ఉపయోగించుకొన్నాము పసుపు పచ్చనిఅంకురచ్ఛదం రంగుకు రెండుజతల కారకాలు ఉన్నాయి. వీటిలో ఏ ఒక్క

పట్టిక 45 : కొన్ని అంకురచ్ఛద లక్షణాల ఆనువంశికము*

జనక రకము	F_1	F_2లో పృథక్కరణ
పసుపుపచ్చ Vs రంగులేనిది	పసుపుపచ్చ లేదా మధ్యస్థము	3 పసుపుపచ్చ 1 రంగులేనివి
బహిర్గతమైన తెలుపు Vs పసుపు పచ్చనిది	దంతపురంగు, ఛాయలో కొంత వైవిధ్యముంటుంది	3 దంతపు వర్ణము 1 పసుపుపచ్చ
గోధుమరంగు అల్యురోన్ Vs రంగులేనిది	పాలిపోయిన పసుపుపచ్చ, పాక్షిక బహిర్గతము	ఒకేజత కారకాలున్నప్పుడు 3 రంగులున్నవి 1 రంగులేనిది
రంగున్న అల్యురోన్ (పర్‌పుల్ లేదా ఎరుపు) Vs రంగులేని	పర్‌పుల్ లేదా ఎరుపు	1-5 కారకాల జతలు పాత్రవహించిన దానిని బట్టి 3 1,9 7,27 37 మొ నిష్పత్తులు
పర్‌పుల్ Vs ఎరుపు అల్యురోన్	పర్‌పుల్	3 పర్‌పుల్ 1 ఎరుపు
వర్ణయుతమైన (పర్‌పుల్ లేదా ఎరుపు) Vs వర్ణరహితమైనది	వర్ణరహితమైనవి, బహిర్గత నిరోధక కారకంవల్ల	కారకాల జతల సంఖ్య ఆధారంగా అలీనతా నిష్పత్తులు ఉంటాయి
పిండితో కూడినది Vs తియ్యనిది	పిండితోకూడినవి (Starchy)	3 పిండితోకూడినవి 1 తియ్యనివి
పిండితో కూడిన Vs మైనం వంటి	పిండితోకూడినవి	3 పిండితోకూడినవి 1 మైనంవంటి
మైనంవంటిది Vs తియ్యనిది	పిండితోకూడినవి	9పిండితోకూడినవి 3మైనం వంటివి 4 తియ్యనివి
ఫ్లోరీ Vs కార్నియస్	వెంటనే ప్రభావంకనిపించదు,	1 ఫ్లోరీ 1 కార్నియస్
మామూలు Vs వైకల్యం కలవి (అనేక రకాలుగా ముడుచుకొని పోయినవి, ముడతలు పడినవి)	మామూలువి	ఒకేజత కారకాలున్నప్పుడు 3 మామూలు 1 వైకల్యమున్నది

*ఇందుకు సంబంధించిన రచనల వివరాలకోసం ఎమర్సన్, అతని సహచరులు (1935) వ్రాసిన పుస్తకం సంప్రదించండి

పైనా రెండో హాసిపిగ్గత సమయుగ్మజస్థితి దశలో పృథక్కరణ చెందు తున్నప్పుడు 3.1 నిష్పత్తులు లభిస్తాయి. పసుపు వర్ణాన్నిచ్చే జన్యువులు అనేక ఛాయల పసుపు పచ్చని బహుక్రమికల్పాల శ్రేణికి చెందుతాయని అనటానికి కొంత నిదర్శనం ఉన్నా వాటిని స్పష్టంగా వర్గీకరించటం కష్టము.

పటము 46

మొక్కజొన్నలో పిండి, తీపి అంకురచ్ఛదం ఆనువంశికము ఎడమ వైపున పైన తీపి మొక్కజొన్న కంకిలో ముడతలు పడిన గింజలు ఉన్నాయి ఎడమవైపున కింద ఉన్నది ఫ్లింట్ మొక్కజొన్న కంకి, గింజలలో పిండిపదార్థము ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఎడమవైపున మధ్యలో ఉన్నది పిండి పదార్థము ఎక్కువగా ఉన్న జనకం కంకిని తీపిజనకం పరాగ రేణువులతో పరాగసంపర్కం చేయగా ఉత్పత్తి అయినది. మధ్యలోఉన్నది ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన F_1 కంకి. అది 3 పిండిపదార్థము 1 తీపిగా పృథక్కరణ చెందింది. కుడివైపునపైన ఉన్నది ముడతలు పడినగింజలున్న ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరిపిన కంకి. F_1 తీపిగింజలను నాటగా వచ్చినది. కుడివైపున ఉన్న మిగిలిన మూడు కంకులు F_1 మొక్కల పిండిపదార్థపు గింజలను నాటగా వచ్చిన మొక్కలలో ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిపిన కంకులు మొదటిది ప్రతి మూడు కంకులలో ఒకటి పిండిపదార్థం లక్షణంలో సమయుగ్మజమైనదని గమనించండి (ఈస్ట్ తీసిన ఛాయాచిత్రము).

అత్యధికసంఖ్యాకమైన తీపి మొక్కజొన్నరకాలు IV క్రోమోసోమ్‌పైన ఉన్న అంతర్గత జన్యువువిషయంలో సమయుగ్మజంగా ఉంటాయి. గాజువంటి వయ నంతో పారదర్శకంగా ఉండి ముడతలుపడి ఉండటం దీని అభిలక్షణమైన ఆకృతి. Su గింజలు అపారదర్శకంగా, నునుపుగా ఉండి పిండిపదార్థంవలె కనిపిస్తాయి. జోన్స్(Jones 1919) మొక్కలోను, అంకురచ్ఛదంలోను ఉన్న రూపాంతర కారకాలను (Modifying factors) వర్ణించినాడు. వీటినుంచి వరణం ఫలితంగా su

సమకంలో కుహనా పిండిపదార్థం (Pseudostarchy) గల గింజలు ఉత్పత్తిఅయి నాయి. మాంజెల్స్‌డార్ఫ్ (1947 b) ఒక కొత్తరకమైన చక్కెర ఉన్న అంకు రచ్ఛదాన్ని ప్రకటించినాడు. దానిని అమైలేషస్ (Amylaceous) చక్కెరఉన్న రకమంటారు ఇది su కన్న ఒకమాదిరిగా ఎక్కువ పిండిపదార్థమున్న గింజను ఉత్పత్తిచేస్తుంది. ఇది రెండు జతల జన్యువుల-su^{am} su^{am}, du du-సంయో జన ఫలితంగా ఏర్పడిందని తెలిసింది. మామూలు చక్కెర ఉన్న రకము su su Du Du. మామూలు చక్కెర ఉన్న అమైలేషస్ చక్కెర ఉన్న F_1 అపారదర్శ కంగా ముడతలుపడి ఉంటుంది కాని దీని వ్యుత్క్రమము (Reciprocal) సాధార ణంగా అపారదర్శకంగా, నున్నగా ఉంటుంది. su, su^{am} జన్యువులు యుగ్మ వికల్పాలని సహలగ్నత సంబంధాలు సూచించినాయి. కొత్తసంయోజనాలవల్ల చక్కెర అధికంగా ఉన్న (Super sugary), ఎక్కువ ముడతలుపడిన పారదర్శక మైన su su du du, కుహనా పిండి పదార్థమున్న su^{am} su^{am} Du Du ఏర్పడినాయి. అమైలేషస్ చక్కెర ఉన్న దానిని, తీపి మొక్కజొన్న అంతః ప్రజాత వంశక్రమాలతో సంకరణలు జరిపి తత్ఫలితంగా ఏర్పడిన స్ట్రెయిన్‌లు పరీక్షిస్తే అవి రూపాంతరక సంక్లిష్టాలలోని (Modifier Complex) వ్యత్యాసా లను ప్రతిబింబించవలెనని మాంజెల్స్‌డార్ఫ్ అభిప్రాయపడినాడు. కుహనా పిండి పదార్థరూపాంతరకారకాలు ఎక్కువగాఉన్న వాటికి ముడతలు తక్కువగా ఉండ వలె. చక్కెర లక్షణానికి ఈ కారకాలే కాక ఇంకొక అంతర్గత చక్కెర జన్యువు VI క్రోమోసోమ్‌పైన ఉన్నట్లు అయిస్టర్ (Eyster 1934) ప్రకటించినాడు ఇది అనేక స్థాయులలో అంకురచ్ఛదానికి పారదర్శకత కలిగిస్తుంది, కాబట్టి మామూలు అంతర్గత Su అంత వాంఛనీయమైన చక్కెర రకం కాదు.

పాలిపోయిన పసుపు పచ్చగా కనిపించే గోధుమ వర్ణపు అల్యూరోన్ పర్ పుల్ లేదా ఎరుపు అల్యూరోన్ లేనప్పుడు రంగులేని లక్షణంపైన బహిర్గతము. గోధువు వర్ణపు అల్యూరోన్‌కు రెండుజతల కారకాలు ఉన్నాయి. వాటిలో ఏ జత అయినా బహిర్గతస్థితిలో ఉంటే అల్యూరోన్‌లో రంగు ఏర్పడుతుంది.

A_1, A_2, A_3, C, R, pr అనే అనేక మౌలికవర్ణదపు జన్యువులు ఉన్నాయి. ఎరుపు అల్యూరోన్ రంగును ఉత్పత్తి చెయ్యడానికి ఇవన్నీ అవసరము. Pr ఉన్నప్పుడు రంగు పర్పుల్‌గా ఉంటుంది ఎరుపు లేదా పర్‌పుల్ గోధుమ వర్ణానికి ఎపిస్టాటిక్. I అనే బహిర్గత నిరోధకము ఉన్నప్పుడు ఎరుపు లేదా పర్ పుల్‌కు, మౌలిక బహిర్గత అల్యూరోన్ కారకాల సమక్షంలో అల్యూరోన్‌కు రంగు ఉండదు. అంతేకాకుండా అల్యూరోన్ రంగును మార్పుచేసే అనేక తీవ్రమైన లేదా విలీనకర కారకాలు ఉన్నాయి. R, A, I బిందుస్థానాలకు అల్యూరోన్ రంగును మార్పుచేసే యుగ్మవికల్పాల శ్రేణి ఉంది.

సొట్ట మొక్కజొన్న లేదా ఫ్లింట్ మొక్కజొన్నను పిండిమొక్క జొన్నతో సంకరణజరిపితే ద్విఫలదీకరణ ప్రభావము అంకురచ్ఛదంపైన వెంటనే కనబడదు. కాని F_1 మొక్కల కంకులపైన పృథక్కరణ 1:1 నిష్పత్తిలో

జరుగుతుంది. పిండి లక్షణాన్ని ఏర్పరిచే రెండు జన్యువులు ఒక కార్నియస్ జన్యువుపైన బహిర్గతస్వామ్యం, లేదా ఇందుకు విపర్యయంగా ఉండవచ్చని పరికల్పనచేసి ఈ ఫలితాలను హేయస్, ఈస్ట్ (Hayes, East 1945) విశదీకరించినారు. పొట్టిమొక్కజొన్న, పిండి మొక్కజొన్న మధ్య జరిపిన సంకరణాలలో పిండి ఉన్న పృథక్కరణోత్పన్నాలలో పొట్టి ఉండవచ్చు. అప్పుడు గింజ పక్క భాగాలలో కార్నియస్ పిండి పదార్థము కొంచెం ఉంటుంది. కింద నుంచి కాంతి ప్రసారంచేసిన గరుకు గాజు (Ground glass) నేపథ్యం (Background) మీద ప్రసారిత కాంతిని ఉపయోగించి పిండి ఉన్నది Vs కార్నియస్ వర్గీకరణ చెయ్యడం సాపేక్షంగా సులువైనపనే.

అంకురచ్ఛదము అసంపూర్తిగా అభివృద్ధిచెందడంతోబాటు అనేక లక్షణాలు ఉంటాయి. అవి చాలావరకు సమయుగ్మజ అంతర్గతస్థితిలో ఉంటే ఘాతకము. మామూలు అంకురచ్ఛదం అభివృద్ధి లోపభూయిష్టమైన అంకురచ్ఛదానికి బహిర్గతము. మాంజెల్స్‌డార్ఫ్ (1926) 14 లోపభూయిష్టమయిన వాటిని యాదృచ్ఛికంగా వరణం చేసినాడు. వాటిమధ్య అవసరమైన సంకరణాలు జరిపి 14 లో 13 వేరు వేరు జన్యుకారకాలవల్ల వచ్చినాయని నిరూపించినాడు. ఇంకా అనేక ఇతర లోపభూయిష్ఠమయినవాటిని ఇప్పుడు ప్రకటించినారు గింజలు పక్వానికి రాకముందే అంకురించడానికి అనేక జతల విభిన్న కారకాలు బాధ్యత వహిస్తాయి. వీటిలో కొన్ని విషమయుగ్మజంగా ఉన్నప్పుడు 3:1 నిష్పత్తులు ఇస్తాయి. నాలుగు సమగుణ కారకాలుగల ఒక సముదాయంలో అలీనతచెందే కారకాల జతల సంఖ్య 1—4 ఉండవచ్చు. దీనినిబట్టి 3.1, 15:1, 63:1 లేదా 255:1 నిష్పత్తులు రావచ్చు. గింజలలో పిండం లేకపోవటానికి అనేక జతల కారకాలు ఉన్నాయి. కాబట్టి మామూలు అంకురచ్ఛదం అభివృద్ధి అనేక జతల కారకాల పరస్పరచర్యలపైన ఆధారపడి ఉంటుందని అనుకోవచ్చు

పత్రహరిత వైవిధ్యాలు

మొక్కజొన్నలో అనేక ఆనువంశిక అంతర్గత పత్రహరిత అసంగతాలు ఉన్నాయి జన్యుసహలగ్నత రేఖాపటం (Genetic Linkage map) లో 23 కారకస్థానాలను గుర్తించినారు. దాదాపు అన్ని క్రోమోసోమ్‌లలోను పత్రహరితం అభివృద్ధికి బాధ్యత వహించే అనేక కారకాలు పరస్పరచర్య జరుపుతాయి. అంతర్గత జన్యువులు రెండు రకాలు· నారుమొక్కల సంతతులలో కనిపించేవి, ముదిరిన మొక్కలలో కనిపించేవి. కొన్ని సందర్భాలలో ఒకే కారకము నారు మొక్కలోను, ముదిరిన మొక్కలోను పత్రహరితం అభివృద్ధిని మార్పు చేస్తుంది

నారుమొక్క రకాలు తరచుగా ఘాతకమయినవి. వాటిలో ఎనిమిది లేదా అంతకన్న ఎక్కువ తెల్లని నారుమొక్క రకాలు (White seedling types) ఉన్నాయి. వీటిలో ప్రతిఒక్కటి సమయుగ్మజ అంతర్గతస్థితిలో ఉన్న ఒకే జన్యువు వల్ల ఏర్పడుతుంది. రెండు సందర్భాలలో సమగుణ జన్యువులు పాత్రవహిస్తాయి.

తెల్లని నారు మొక్కలలో పత్రహారితము, హారితరేణువులు ఉండవు. కాబట్టి విత్త నంలోని ఆహారపదార్థాలు అయిపోయినప్పుడు ఈ నారు మొక్కలు చనిపోతాయి.

నారింజపసుపు (Luteus) నారుమొక్కలకు కనీసం ఏడు అంతర్గత జన్యువులు ఉన్నాయి. వాటిలో ఒకటి తెల్లనినారుమొక్క జన్యువుల సమక్షం లోనే చర్యజరుపుతుంది. తక్కినవి తెల్లనినారుమొక్కల కారకమొకటి బహిర్గత స్థితిలో ఉన్నప్పుడు పసుపుపచ్చ నారుమొక్కలను ఉత్పత్తిచేస్తాయి. అత్యధిక సంఖ్యాకమైన నారింజ పసుపు రకాలు ఘాతకమయినవి. తక్కినవి పసుపు పచ్చని నారుమొక్కలను, మొక్కలను, ఉత్పత్తిచేస్తాయి. కాబట్టి అవి కొంత పత్రహారి తాన్ని ఉత్పత్తిచేస్తాయి.

ఇరవై వైరిసెంట్ (Virescent) నారుమొక్క రకాలను వర్ణించినారు. నారుమొక్కలు పసుపుపచ్చగా లేదా కొన్ని సందర్భాలలో ఇంచుమించు తెలుపు రంగులో ఉంటాయి. వీటిలో చాలా వైవిధ్యశీలత కనిపిస్తుంది. వీటిలో ఘాతక రకాలనుంచి మామూలుగా అభివృద్ధి చెందేరకాలవరకు ఉన్నాయి. ఆకుపచ్చగా మారేవేగము దానిలో పాల్గొన్న జన్యువులపైన, ఉష్ణోగ్రత, కాంతిపైన ఆధార పడి ఉంటుంది.

పాలిపోయిన ఆకుపచ్చ నారుమొక్కలలో కనీసం పది విభిన్నజన్యురూపా లయి ఉంటాయి. ఇవి నారుమొక్కలో పసుపు - ఆకుపచ్చరంగును ఉత్పత్తి చేస్తాయి కొన్ని ఘాతకమైనవి; మరికొన్ని పక్వతవరకు అభివృద్ధిచెందుతాయి. దాదాపు 37 ఇతర జన్యువులు కేవలం నారుమొక్కల హారితవర్ణాన్ని లేదా నారు మొక్కల, ముదిరిన మొక్కల వర్ణాన్ని ప్రభావితంచేస్తాయి ఆ విధంగా నారు మొక్కలో మామూలు పత్రహారితం అభివృద్ధిని ప్రభావితంచేసే జన్యువులు కనీసం 86 అయినా ఉన్నాయి. అంతేకాకుండా కనీసం 17 వేరు వేరు జన్యువులు ముది రిన మొక్కల పత్రహారితం అభివృద్ధిని ప్రభావితం చేస్తాయి. కాని నారుమొక్క లలో చర్యజరపవు. కాబట్టి మామూలు పత్రహారితం అభివృద్ధికి 100 కన్నఎక్కువ జన్యువుల పరస్పరచర్య అవసరము.

మొక్క రంగు

మొక్కజొన్న ప్రజననకారునికి ఆసక్తికరమైన అనేక వేరు వేరు మొక్క రంగులు ఉన్నాయి. అల్యురోన్‌కు రంగునిచ్చే అనేక జన్యువులు. మొక్క రంగు B, Pl జన్యువులతో పరస్పరచర్య జరపడంవల్ల వచ్చే మొక్క రంగును, పరాగ కోశం రంగును పట్టిక 46 లో ఇచ్చినాము (ఎమర్సన్, అతని సహాచరులు 1935).

a_1 యుగ్మవికల్పాల శ్రేణి ఇతర కారకాలతో కలిసి మొక్కఫలకవచం రంగును కీలాల రంగును ప్రభావితం చేస్తుంది. ఎమర్సన్ మొదలైనవారు ఈ విష యాలను విశదంగా తెలియజేసినారు. వాటిని ఈ చిన్నసమీక్షంలో సంగ్రహంగా పేర్కొనడం సాధ్యంకాదు.

ఫలకవచం రంగుకు, కంకి రంగుకు సంబంధించిన యుగ్మవికల్పాల శ్రేణి

ఆసక్తికరంగా ఉంటుంది. P^{rr} ఎర్రని ఫలకవచానికి, ఎర్రని కంకికి కారకము. P^{rw} ఎరుపు ఫలకవచానికి, తెలుపు కంకికి కారకము. P^{wr} తెల్లఫలకవచానికి, ఎరుపు కంకికి కారకము. P^{ww} తెలుపు ఫలకవచానికి, తెలుపు కంకికి కారకము. ఈ శ్రేణి పూర్తి ఎరుపు నుంచి P^{vv} అనే అనేకరంగుల ఛాయలవరకు వైవిధ్యం చూపుతుంది. ఈ బిందుస్థానాన్ని విస్తృతంగా పరిశోధిస్తున్నారు.

సాధారణంగా ఒకే రకమైన దృశ్యరూప ఆకృతి ఉన్న అనేక రకాల మెరుపుతలాలుగల నారుమొక్కలు ఉంటాయి. అవి మామూలు నారుమొక్కలకు అంతర్గతమైనవి. నారుమొక్క తొలిదశలలో ఆకులు మెరుస్తూ ఉంటాయి. వీటిలో ఒకదానిలో ఈ మెరుపు లక్షణము నారుమొక్క మూడవ, నాలుగవ ఆకులపైన కనబడుతుంది. ప్రకాశవంతమైన సూర్యకాంతిలో పరీక్షించటంవల్ల గాని నీటిని ఆకులపైన చల్లటంవల్లగాని వీటిని సులభంగా వర్గీకరించవచ్చు మెరుపు తలంగల ఆకులపైన చల్లిన నీరు పెద్ద పెద్ద బిందువులుగా ఆకులకు అంటుకొంటుంది. మెరుపు ఆకులుగల రకాల తేజము మామూలు రకాలకంటె ఎక్కువగా ఉండదు. ఈ లక్షణాన్ని అంతఃప్రజాత వంశక్రమంలోని బహిస్సంకరణాలను గుర్తించడానికి ఉపయోగించవచ్చు.

పట్టిక 46 : a_1, a_2, B, Pl, R అనే మొక్కరంగు జన్యువుల పరస్పర చర్యలు.

జన్యువుల పరస్పర చర్యలు			I^{rr} తో		Rgg తో	
			మొక్కరంగు	పరాగకోశం రంగు	మొక్కరంగు	పరాగకోశం రంగు
AA_2	B	Pl	పర్పుల్	పర్పుల్	పర్పుల్	ఆకుపచ్చ
		pl	సన్ రెడ్	పింక్	సన్ రెడ్	ఆకుపచ్చ
	b	Pl	లేత పర్పుల్	పర్పుల్	ఆకుపచ్చ	ఆకుపచ్చ
		pl	లేత సన్ రెడ్	పింక్	ఆకుపచ్చ	ఆకుపచ్చ
aA_2 Aa_2 లేదా aa_2	B	Pl	గోధుమరంగు	ఆకుపచ్చ	గోధుమ వర్ణము	ఆకుపచ్చ
		pl	ఆకుపచ్చ	ఆకుపచ్చ	ఆకుపచ్చ	ఆకుపచ్చ
	b	Pl	ఆకుపచ్చ	ఆకుపచ్చ	ఆకుపచ్చ	ఆకుపచ్చ
		pl	ఆకుపచ్చ	ఆకుపచ్చ	ఆకుపచ్చ	ఆకుపచ్చ

మొక్కజొన్నలో సహలగ్నత పరిశోధనలు

మొక్కజొన్నలో పరిశోధించిన లక్షణాలను నిర్ణయించే జన్యువులు పదిక్రోమోసోమ్‌లకు అనురూపమైన పది సహలగ్నతా సముదాయాలలో

ఉంటాయి. ఈ పది క్రోమోసోమ్‌లు స్వరూపరీత్యా వేరుగా గుర్తించడానికి వీలుగా ఉంటాయని కణశాస్త్రీయ పరిశోధనలవల్ల తెలిసింది. వాటిని క్షయ కరణ విభజన ప్రథమదశలలో సులభంగా గుర్తించవచ్చు వాటి మొత్తం పొడవు, పొడవు భుజం. పొట్టిభుజం నిడివి నిష్పత్తి, అంతిమ, ఉప అంతిమ గాఢ అభి రంజక ప్రాంతాల స్థానము, పరిమాణము – ఈ లక్షణాలలో వ్యత్యాసాలు ఈ క్రోమోసోమ్‌లకు అభిలక్షణంగా ఉంటాయి. క్రోమోసోమ్‌లను ప్రధానంగా ఎక్కువపొడవైన వాటినుంచి తక్కువ వాటివరకు క్రమంగా 1–10 అంకెలతో సూచిస్తారు. క్రోమోసోమ్ 1 అన్నిటికన్న పొడవైనది, క్రోమోసోమ్ 10 అన్నిటికన్న పొట్టిది

కణశాస్త్రీయ, జన్యుశాస్త్రీయ పరిశోధనల ఫలితంగా పది సహలగ్నతా సమూహాల స్వతంత్రతను ధ్రువపరిచినారు అంతేకాకుండా సహలగ్నతా సమూహా లను వాటికి సంబంధించిన క్రోమోసోమ్‌ల స్వరూపాన్నిబట్టి కూడా గుర్తించి నారు. ఆ విధంగా అన్నిటికన్న పొడవైన క్రోమోసోమ్ 1లో సహలగ్నతా సముదాయము 1 ఉంటుంది. అన్నిటికన్న పొట్టిదైన క్రోమోసోమ్ 10 లో సహలగ్నతా సముదాయము 10 ఉంటుంది. అన్నింటిలోను క్రోమోసోమ్‌లో సహలగ్నతా సముదాయం దృగ్విన్యాసము నిర్ణయించినారు. సెంట్రోమియర్ స్థానాన్ని కనీసం ఉజ్జాయింపుగానైనా సహలగ్నతా రేఖాపటంలో చాలా ఉదాహరణలలో గుర్తించవచ్చు.

పటము 47 లోని సహలగ్నతా రేఖాపటంలో సూచించిన జన్యువుల క్రమాన్ని సాపేక్షంగా బాగా రూఢిచేసినారు. S F గా గుర్తించిన సెంట్రో మియర్ స్థానము 5వ క్రోమోసోమ్‌లో తప్ప, తక్కిన వాటిలో ఉజ్జాయింపుగా ఉందని భావించవలె. 5 వ క్రోమోసోమ్‌లో రేఖాపటంలో సెంట్రోమియర్‌పైన ఉన్న జన్యువులు పొట్టిభుజంలో ఉంటాయి. తొమ్మిదవ క్రోమోసోమ్‌లోని అంతిమ నాబ్ స్థానాన్ని చూపినాము. సహలగ్నతా సంబంధాల సంగ్రహంలోను, లక్షణాల వర్ణనలలోను డాక్టర్ సి ఆర్ బర్న్‌హామ్ సహాయానికి రచయితలు కృతజ్ఞతలు తెలియజేస్తున్నారు. ఇందులోని అనేక వర్ణనలను ఎమర్సన్, అతని సహచరులు (1935) వ్రాసిన గ్రంథం నుంచి తీసుకొన్నాము.

10 క్రోమోసోమ్‌లలో ప్రతిఒక్కదానికి సహలగ్నతా రేఖాపటంమీద జన్యువుల స్థానాలను (సహలగ్నతా సముదాయము) వేరువేరుగా ఇస్తాము. అవి ఉత్పత్తిచేసే లక్షణాలను కూడా పేర్కొంటాము. అన్నిసందర్భాలలోను జన్యు వుల సంకేతం కింద సబ్‌స్క్రిప్ట్ ఇవ్వకపోతే ఆ సంకేతంతో ఒకే జన్యువుఉందని లేదా అదే మొదటిదని భావించవలె.

క్రోమోసోమ్ 1 : పది క్రోమోసోమ్‌లలో అన్నిటికన్న ఇది భౌతికంగా పొడవైనది. ఫలకవచాన్ని, కంకి రంగులను ఉత్పత్తిచేసే యుగ్మవికల్పాల శ్రేణి ఈ క్రోమోసోమ్‌లోఉంటుంది. 20 జన్యువుల స్థానాలను, క్రమాన్ని నిర్ణయించి నారు. వాటిని పక్కపేజీలో ఇచ్చినాము.

పటము 47

జీమేస్‌లోని పది క్రోమోసోమ్‌ల సహలగ్నతా రేఖాపటము. తగినంత నిర్దుష్టంగా నిర్ణయించిన జన్యువుల బిందుస్థానాలను చూడవచ్చు. S F అని గుర్తించిన సెంట్రోమియర్ స్థానాన్ని 5 వ సముదాయంలో తప్ప తక్కిన వాటిలో ఉజ్జాయింపుగా మాత్రమే సూచించినాము

o–sr చారలున్న ఆకులమీద సన్నని, తెల్లని నిట్టనిలువు చారలు ఉంటాయి. ఇవి మొక్క జీవించినంతకాలం ఉంటాయి

14–ag మేజ్ అమార్గో (Maize Amargo) నుంచి వచ్చిన గ్రాస్‌హాపర్‌లకు, మిడతలకు నిరోధకము.

15-ga_6 సంయోగబీజవికారకము. పురు సంయోగబీజంలో ఉన్నప్పుడు ga పరాగ రేణువులు నిర్మూలితమవుతాయి

23-zb_4 జీబ్రాచారలు-4 నారుమొక్కల తొలిదశలలో ఆకులమీద క్రమరహితమైన వివర్ణమైన అడ్డబద్దీలు (Cross bands) ఉంటాయి మొక్కలు పెరిగినకొద్దీ బద్దీలు అస్పష్టం కావచ్చు

25-ms_{17} పురుష వంధ్యము - 17 పరాగకోశాలు సాధారణంగా ఎక్సర్టెడ్ (Exserted) కావు కొన్ని పరాగరేణువులు అప్పుడప్పుడు రాలిపోతాయి

27-ts_2 టాసెల్ సీడ్-2. శిఖరపుష్పవిన్యాసము సాధారణంగా పూర్తిగా అండకోశయుతము. పరాగరేణువులు ఏర్పడవు శిఖరపుష్పవిన్యాసాన్ని వెలువడిన వెంటనే నిర్మూలిస్తే కంకి అభివృద్ధిచెందుతుంది కంకిపైన ద్వితీయ పుష్పకాలు (Secondary florets) పెరుగుతాయి అందువల్ల గింజలు క్రమరహితంగా అమరి ఉంటాయి టాసెల్ సీడ్-2, ts క్రోమోసోమ్ 2ను పోలిఉంటుంది కాని టాసెల్ సీడ్-2 మొక్కలు దృఢంగా ఉంటాయి వాటి శిఖరపుష్పవిన్యాసము వదులుగా ఉంటుంది

28-P ఫలకవచం రంగు, కంకిరంగు ఫలకవచం రంగుకు, కంకిరంగుకు అనేక యుగ్మవికల్ప జన్యువుల శ్రేణులు

30-21 సంయుక్తబీజ ఘాతకము లేత సిద్ధబీజదాన్ని అంకురచ్ఛదాన్ని నశింపచేసే ఘాతకము

55-as సూత్రయుగ్మనరహితము (Asynaptic) పాక్షిక వంధ్యరకము ప్రథమ క్షయకరణ విభజన సమయంలో సజాతీయ క్రోమోసోమ్‌లమధ్య సహవాసం లేకపోవడం అభిలక్షణము మామూలు మొక్కల పరాగరేణువులతో పరాగసంపర్కం జరిపితే కొన్నిగింజలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. పరాగరేణువులు సాధారణంగా రాలవు

58-pa పరాగరేణువుల క్షీణత ఆడ మొక్కల ద్వారా మాత్రమే ప్రసారితమవుతుంది.

78-hm హెల్మింథోస్పోరియమ్ కార్బోనమ్ (*Helminthosporium carbonum*) పట్ల సుగ్రాహ్యతకు దారితీస్తుంది

92-by గిడస బారినవి (Brachytic) కణుపు మధ్యమాలు కురచగా కావటం వల్ల కల్మ్ (Culm) పొట్టిగా ఉంటుంది మామూలు మొక్కల ఎత్తులో సగం నుంచి నాలుగోవంతువరకు ఎత్తు ఉంటాయి. ఆకులు బిరుసుగా తిన్నగా ఉంటాయి.

96-Vg అవశేషతుషము (Vestigial glume). పురుషపుష్పవిన్యాసతుషాలు, కంకి ఫలవంతమైన తుషాలు చాలా క్షీణించి ఉంటాయి. పురుష విన్యాసంలో పరాగకోశాలు బహిర్గతంగా ఉంటాయి. పరాగ రేణువులు అప్పుడప్పుడు రాలతాయి.

97-f సన్నని చారలు, నారు మొక్కలు వైరెసెంట్ పత్రాలలో తెల్లని సన్నని చారలు కనిపిస్తాయి ఈ మచ్చలు క్రమంగా ఆరికిల్‌లలో మాత్రమే ఉంటాయి

114-an ఎరాంథర్ కోశాలున్న పుంపుష్పత్రాలు వెడల్పుగా ఉంటాయి మొక్కల ప్రమాణంలో వైవిధ్యం కనిపిస్తుంది తరచుగా మామూలు ఎత్తు ఉంటాయి. ఆడ పుష్పవిన్యాసంలో అంతటా కేసరాలు ఏర్పడతాయి పురుష పుష్పాలు మాత్రమే ఉన్న శాఖారహితమైన స్పైక్ కంకి చివర ఉంటుంది

126-Ts_5 టాసెల్ సీడ్-5 ts, ts_2 ను పోలి ఉంటుంది కాని శిఖర పుష్ప విన్యాసంలో సాధారణంగా స్త్రీ, పురుష పుష్పాలు కలిసి ఉంటాయి. సాధారణంగా పరాగరేణువులు లభిస్తాయి కంకులలో ద్విలింగ పుష్పకాలు పెరుగుతాయి

136-Kn ముడులుగల ఆకు (Knotted leaf). మధ్య ఈనె ప్రదేశాలు, ఇతర ప్రాణ కణజాలాలు పెరగటంవల్ల ముడులు పడిన ఈనెలు ఏర్పడతాయి

145-gs ఆకుపచ్చని చారలుగలది. మూడు లేదా నాలుగు ఆకుల దశలో, ఆ తరవాత ఆకులలో ముఖ్య నాళికా పుంజాల మధ్య లేత ఆకుపచ్చని చారలు ఏర్పడతాయి మొక్క బలహీనంగా ఉంటుంది

166-Ts_6 టాసెల్ సీడ్-6 Ts_5 ను పోలినది.

172-bm_2 గోధుమ వర్ణపు మధ్య ఈనె-2 మధ్య ఈనెలోను పత్రదళం, తొడుగు నాళికా పుంజాలపైన గోధుమరంగు అభివృద్ధి చెందుతుంది bm (5వ క్రోమోసోమ్)ను పోలి ఉంటుంది కాని తక్కువ తీవ్రమైనది.

క్రోమోసోమ్ 2. ఫ్లింట్ vs ఫ్లోరీ అంకురచ్ఛద (Fl fl) కారకాల జత ఈ క్రోమోసోమ్‌లో ఉంది. 12 జన్యువుల స్థానాలు కింది విధంగా ఉన్నాయి.

0-ws_3 తెల్లని తొడుగు-3 నారుమొక్కల, పెరిగిన మొక్కల కల్మెలలోను, తొడుగులలోను పత్రహరితము పాక్షికంగా లేకపోవటం

4-al నారుమొక్కలు సాధారణంగా ఆకుపచ్చగాఉంటాయి తరవాత అవి తెల్లగా అవుతాయి లేదా వాటిమీద అడ్డబద్దీలు ఏర్పడతాయి తెలుపులో అనేక రకాలుంటాయి.

11-lg తృణపుచ్ఛరహిత పత్రము. ఆకుకు సాధారణంగా తృణపుచ్ఛము, ఆరికిల్‌లు ఉండవు ఆకు పీఠంవద్ద నిటారుగా ఉంటుంది.

30-gl_2 గ్లాసినారుమొక్క-2 నారుమొక్కల లక్షణము లేత ఆకులు మెరుస్తూ ఉంటాయి వాటిని ప్రకాశవంతమైన సూర్యకాంతిలో చూడవచ్చు

49-B బూస్టర్. మొక్క వర్ణాన్ని తీవ్రతరం చేస్తుంది. సరిఅయిన జన్యురూపాలలో ముదురు ఎరుపురంగు పర్‌పుల్ లేదా గోధుమవర్ణాన్ని మొక్కలో ఉత్పత్తిచేస్తుంది.

54-gs_2 ఆకుపచ్చచారలు-2 ముదిరిన మొక్కకు ఆకుపచ్చచారలు ఉంటాయి ఇవి gs (1వ క్రోమోసోమ్)ను పోలిఉంటాయి

56-sk కీలాలులేనివి. అండకోశాలు క్షీణిస్తాయి కీలాలు ఉండవు కంకులు మామూలుగానే పెరుగుతాయి. అధికసంఖ్యలో పరాగకోశాలు ఉంటాయి మొక్కలు

స్త్రీ-వంధ్యాలు (Female Sterile)

68-fl పిండి అంకురచ్ఛదము అంకురచ్ఛదము మృదువుగా ఉంటుంది (కార్నియస్ కాదు). అంకురచ్ఛదం లక్షణము స్త్రీమొక్కపైన ఆధారపడి ఉంటుంది fl fl Fl పిండి అంకురచ్ఛదాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తుంది Fl Fl fl మామూలు (ఫ్లింటీ) అంకురచ్ఛదాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తుంది

74-ts టాసెల్ సీడ్ శిఖర పుష్ప విన్యాసము సాధారణంగా పూర్తిగా అండకోశాలతోకూడి ఉంటుంది పరాగరేణువులు ఉత్పత్తికావు శిఖర పుష్పవిన్యాసాన్ని వెలువడిన వెంటనే నిర్మూలిస్తే కంకులు ఏర్పడతాయి

di విచ్ఛిన్న అంకురచ్ఛదము అంకురచ్ఛదాన్ని విచ్ఛిన్నం చేస్తుంది

82-v_4 వైరిసెంట్ నారుమొక్క-4 నారుమొక్కలు పసుపు ఆకుపచ్చగా ఉంటాయి. మొక్కలు నెమ్మదిగా ఆకుపచ్చగా మారతాయి అత్యధిక సంఖ్యాకమైన నారుమొక్కలకన్న ఆలస్యంగా మామూలు మొక్కలనుంచి వీటినివేరుగా గుర్తించవచ్చు.

124-Ch చాక్‌లేట్ ఫలకవచము ఫలకవచము గాఢమైన గోధుమరంగులో లేదా చాక్‌లెట్ రంగులో ఉంటుంది.

క్రోమోసోమ్ 3 · A, A^b, a^p, a యుగ్మవికల్పాల శ్రేణి బిందుస్థానము ఈ క్రోమోసోమ్‌లో ఉంటుంది ఈ జన్యువులు కొన్ని మొక్కరంగులు, ఫలకవచపు రంగులు, అల్యురోన్ రంగులు ఏర్పడటానికి అవసరము. ఈ క్రోమోసోమ్‌లోని 14 జన్యువులు ఇవి :

o-cr ముడతలుపడిన ఆకు (crinkly leaf) మొక్కలు మామూలు మొక్కలకన్న పొట్టిగా ఉంటాయి ఆకులు వెడల్పుగా ఉంటాయి. పత్రపీఠంవద్ద ముడతలు అభిలక్షణంగా ఉంటాయి.

18-d మరిగుజ్జు మొక్క మొక్కలు చాలా పొట్టిగా ఉంటాయి ఆకులు మందంగా, వెడల్పుగా ఉంటాయి. పురుషపుష్పవిన్యాసాలు చిక్కగా ఉంటాయి కంకులలో కేసరాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి.

26-ra_2 బహుశాఖాయుతమైన కంకి-2 (Ramose ear-2) పురుషపుష్ప విన్యాసంలో కంకిలో ra (క్రోమోసోమ్ 7) కన్న తక్కువ.

40-rt వేళ్ళులేని (Root less) తక్కువ వేళ్ళుగల మొక్కలను ఉత్పత్తి చేస్తుంది.

46-Lg_3 తృణపుచ్ఛ రహిత పత్రము-3 తృణపుచ్ఛంలో కొంతభాగం మాత్రమే ఉంటుంది.

48-Rg జీర్ణపత్రము (Ragged leaf). ఎదిగిన మొక్కల ఆకులలో వివర్ణ ప్రదేశాలుంటాయి. ఆకులు బాగా చీలి, చిరిగి ఉంటాయి. ఈ లక్షణాలు మొక్కలు దాదాపు సగం పెరిగిన తరవాత కనిపిస్తాయి

55-ts_4 టాసెల్ సీడ్-4. శిఖర పుష్ప విన్యాసము స్త్రీ పురుష పుష్పాలను ఉత్పత్తి చేస్తుంది. టాసెల్‌లో కొన్ని గింజలు సాధారణంగా ఏర్పడతాయి. కంకులలో

ద్వితీయ పుష్పకాండ [illegible] సాధారణంగా [illegible] రాలతాయి

72-ba వంధ్యకాండము (Barren stalk) ఈ [illegible] పుష్పవిన్యాసా లుండవు కాండము [illegible] మామూలుగా ఉండే పుటాకారపు గాడి (Concave groove) ఉండదు.

38-na నానా (Nana) మొక్కలు [illegible] మామూలు ఎత్తులో 1/4 నుంచి 1/8 వరకు ఉంటాయి ఆకులు పొట్టిగా, దృఢంగా మెలికలుతిరిగి ఉంటాయి

lg[2] తృణపుచ్ఛరహితము, lgని పోలింది (క్రోమోసోమ్ 2) కాని తృణపుచ్ఛాలు కొన్ని ఆకులకు ఉండవచ్చు

111-A ఆంథోసైనిన్ (Anthocyanin). మొక్కలు, అల్యురోన్, [illegible] రంగు యుక్తమైన జన్యురూపాలలో ఎరుపు లేదా గోధుమవర్ణపు మొక్కలు, వర్ణ రహితమైన అల్యురోన్, గోధుమవర్ణ [illegible] ఉత్పత్తి అవుతాయి

112-Sh_2 ముడుచుకొనిపోయిన అంకురచ్ఛదము తొమ్మిదవ క్రోమోసోమ్‌లోని sh ను పోలినది

123-et చెక్కిన అంకురచ్ఛదము (Etched endosperm) మచ్చలుగల అంకు రచ్ఛదము నారుమొక్క వైరిసెంట్

129-ga_7 సంయోగబీజ కారకము Ga ను పోలింది (క్రోమోసోమ్ 4) కాని సిల్కుల నిర్మాణంతో సంబంధం లేకుండా స్వతంత్రంగా పనిచేస్తుంది.

క్రోమోసోమ్ 4 స్టార్చ్ VS సుగరీ అంకురచ్ఛదపు కారకాల జతలు (Su su), ట్యునికేట్ VS మామూలు మొక్కల (Tu tu) కారకాల జతలు ఈ క్రోమోసోమ్‌లో ఉంటాయి. 13 జన్యువుల క్రమాన్ని నిర్ణయించినారు.

o-de వైకల్య అంకురచ్ఛదము అంకురచ్ఛదము అసంపూర్తిగా అభివృద్ధి చెందు తుంది జీవించేశక్తి (Viability) తక్కువగా ఉంటుంది

35-Ga సంయోగబీజ కారకము Ga సిల్కులపైన Ga పరాగరేణువులు ga పరాగరేణువుల పోటీని ఎదుర్కొని 90-95 శాతంవరకు గింజలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి

56-Ts_5 టాసెల్‌సీడ్-5 పురుష పుష్పవిన్యాసంలో సిల్కులు, పరాగకోశాలు ఉంటాయి చిక్కగా ఉండదు పురుష పుష్పవిన్యాసంలో కొన్నిగింజలు సాధార ణంగా రూపొందుతాయి కంకులలో ద్వితీయ పుష్పకాలు ఏర్పడతాయి

60-la మందకొడి (Lazy). పూర్తిగాపెరిగిన మొక్కలు నేలమీద వాలుతాయి ఈ లక్షణము మొక్క సగం పెరిగిన తరువాత కనిపిస్తుంది

66-sp చిన్న పరాగరేణువులు. పరాగరేణువులు చిన్నవిగా ఉంటాయి, కాని పిండి పదార్థంతో నిండి ఉంటాయి. ఈ లక్షణము అండాల ద్వారానే సంక్రమిస్తుంది.

71-su చక్కెరతోకూడిన అంకురచ్ఛదము. అంకురచ్ఛదము పారదర్శకంగా ముడతలు పడి ఉంటుంది.

73-lo ఘాతక అండము (Lethal ovule). అండాలు క్షీణిస్తాయి. జన్యువులు

దాదాపు పూర్తిగా పరాగ రేణువుల ద్వారానే సంక్రమిస్తాయి.

75-de_{16} వైరల్య అంకురచ్ఛదము-16 అంకురచ్ఛదము అసంపూర్తిగా పెరుగుతుంది, ఘాతకము.

84 zb_6 జీబ్రాచారలు-6 దాదాపు పూర్తిగా ఎదిగిన మొక్కలలో వివర్ణమైన అడ్డఒద్దీలు ఉంటాయి.

86-gl_4 మెరుపుతలము 2,7 క్రోమోసోమ్‌లలోని మెరుపుతలాలను పోలినది

107-Tu ట్యునికేట్ కంకి స్త్రీ, పురుష పుష్ప విన్యాసాలలోని తుషాలు పొడవుగా ఉంటాయి ఇవి కంకిలోని వేరువేరు గింజలను దాదాపు పూర్తిగా కప్పివేస్తాయి

112-j_2 జపానికా-2. రంగు రంగుల చారలు నారు మొక్కలలోను, ఎదిగిన మొక్కలలోను కనిపిస్తుంది కొన్ని నారు మొక్కలు దాదాపు తెల్లగా ఉంటాయి.

118-gl_8 మెరుపుతలంగల నారుమొక్క-3 లేత ఆకులపైన మెరిసే తలము

క్రోమోసోమ్ 5. పర్‌పుల్ Vs ఎరుపు అల్యురోన్ కారకాల జత ఈ క్రోమోసోమ్‌లోనే ఉంటుంది. 8 జన్యువుల స్థానాలు, అవి ఉత్పత్తిచేసే లక్షణాలు కింది విధంగా ఉంటాయి.

o-A_2 ఆంథోసైనిన్-2 మొక్క రంగులు, అల్యురోన్ రంగులు ఉత్పత్తి చెయ్యడంలో A కారకంతో (క్రోమోసోమ్ 3) సంపూరకమైన బహిర్గతయుగ్మ వికల్పము. ఫలకవచం రంగుపైన ప్రభావం చూపదు.

6-bm గోధుమవర్ణపు మధ్య ఈనె, మధ్య ఈనెలోను, పత్రదళం, పత్రఆచ్ఛాదం, పత్రవృంతం, వేళ్ళ నాళికాపుంజాలమీద గోధుమవర్ణం వస్తుంది. ఈ లక్షణము మూడు, నాలుగు ఆకులదశలో కనిపిస్తుంది. కాని తరవాతి దశలలో స్పష్టంగా కనబడుతుంది.

Cent సెంట్రోమియర్ bm, bt కి మధ్యగా ఉంటుంది.

8-bt పెళుసైన అంకురచ్ఛదము. అంకురచ్ఛదము పారదర్శకము సాధారణంగా ముడతలుపడి ఉంటుంది

10-v_3 వైరిసెంట్ నారుమొక్క-3, నారుమొక్క లేతపసుపు రంగులో ఉంటుంది కాని తొందరగానే ఆకుపచ్చగా మారుతుంది

12-bv పొట్టి (brevis) స్త్రీ పుష్పవిన్యాస ప్రాంతంలో కణుపుల నడిమిలు కురచగా ఉండటంవల్ల మొక్కలు మామూలు మొక్కల ఎత్తులో సుమారు సగం ఉంటాయి.

31-Pr పర్‌పుల్ అల్యురోన్. అల్యురోన్, స్కూటెల్లమ్ రంగుకు కావలసిన ఇతర జన్యువుల సమక్షంలో పర్పుల్ అల్యురోన్, స్కూటెల్లమ్ ఉత్పత్తి అవుతాయి. ఇందుకు విరుద్ధంగా Pr సమక్షంలో ఎరుపు రంగు ఏర్పడుతుంది.

40-ys పసుపుపచ్చ చారలు. ఆకుల ప్రధాన నాళికా పుంజాలమధ్య పసుపుపచ్చని మచ్చలు ఏర్పడతాయి. మామూలుగా నారుమొక్క దశానంతరం ఈ లక్ష

ణం కనబడుతుంది

72-V_2 వైరిసెంట్ నారుమొక్కలు— నారుమొక్కలు చాలా లేత పసుపుపచ్చ రంగులో ఉంటాయి. మొక్కలు క్రమ్మేగా ఆకుపచ్చగా మారతాయి.

క్రోమోసోమ్ 6 : ఈ క్రోమోసోమ్‌లో పసుపుపచ్చ Vs తెల్లఅంకు రచ్ఛదపు కారకాలజత (Yy), మొక్కరంగు కారకాల (Pl pl) జత ఉంటాయి. ఏడు జన్యువుల స్థానాలను నిశ్చయంగా కింది విధంగా నిర్ణయించినారు.

o-po పాలిమైటాటిక్ మొక్కలు పాఠీవ ధ్రువాలు లేనిసూక్ష్మ సిద్ధబీజదశలో క్రోమోసోమ్‌ల విభజన జరగకుండానే అనేక సమవిభజనవంటి విభజనలు త్వరగా జరుగుతాయి. పరాగరేణువులు రావు మామూలు మొక్కలతో సంకరణ జరిపితే తక్కువ సంఖ్యలో గింజలు ఏర్పడతాయి

13-Y పసుపుపచ్చ అంకురచ్ఛదము

33-pg_{11} పాలిపోయిన ఆకుపచ్చ నారుమొక్క

44-Pl పర్పుల్ రంగు మొక్క—ఇదిఅయిన జన్యురూపాలలో లేత పర్పుల్, గాఢ పర్పుల్ లేదా గోధుమరంగు మొక్కలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. r^{rr} AA_2 కారకాల సమక్షంలో పరాగకోశాలు పర్పుల్‌గా ఉంటాయి

45-Bh బ్లాచ్డ్ అల్యురోన్ AcR సమక్షంలో రంగు మచ్చలు ఏర్పడతాయి.

54-sm సాల్మన్‌సిల్క్ ఎరుపు ఫలకవచం (Prr etc) సమక్షంలో సిల్క్‌లు సాల్మన్ వర్ణంలో ఉంటాయి ఫలకవచవర్ణం లేకపోతే సిల్క్‌లు గోధుమవర్ణంలో ఉంటాయి

64-py పిగ్మి. మొక్కలు పొట్టివి ఆకులు పొట్టిగా, మందంగా ఉంటాయి. ఆకులపైన హరితరహితమైన, పొడవైన సన్నని చారలు ఉంటాయి

క్రోమోసోమ్ 7 . గోధుమవర్ణపు అల్యురోన్ (Bn) జన్యువు ఈ క్రోమోసోమ్‌లో ఉంటుంది. 13 జన్యువుల స్థానాలు కింది విధంగా ఉంటాయి.

o-Hs కేశయుత పత్రాచ్ఛదము (Hairy sheath). పత్రాచ్ఛదాలు అభివృద్ధిలో అంతటా కేశయుతంగా ఉంటాయి

16-o_2 అపారదర్శకమైన అంకురచ్ఛదము అంకురచ్ఛదము మృదువుగా అపారదర్శకంగా కనిపిస్తుంది. 3 మామూలు 1 ఫ్లోరీగా అలీనత చెందుతుంది

18-ys నిమ్మ పసుపు అంకురచ్ఛదము (Lemon yellow endosperm).

20-in అల్యురోన్ రంగు గాఢతను పెంచుతుంది. పర్పుల్, ఎరుపు అల్యురోన్ రంగును తీవ్రతరం చేస్తుంది

24-v_5 వైరిసెంట్ నారుమొక్క-5 నారుమొక్కలు పసుపు – ఆకుపచ్చవర్ణంలో ఉంటాయి త్వరగానే ఆకుపచ్చగా మారతాయి తెల్లనిచారలు f ను పోలినవి (క్రోమోసోమ్ 1) తరవాత ఏర్పడవచ్చు

32-ra బహుశాఖాయుతమైన కంకి కంకి అంతటా అనేకశాఖలతో ఉంటుంది, శంక్వాకారము పురుషపుష్పవిన్యాసము అనేకశాఖలతో శంక్వాకారంగా ఉంటుంది

36-gl మెరుపుతలంగల నారుమొక్క నారుమొక్క ఆకులు మెరుస్తూఉంటాయి

46-Tp టియోపాడ్ మొక్క అనేక టిల్లర్‌లు ఉత్పత్తిచేస్తుంది ఆకులు సన్నగా ఉంటాయి మామూలు మొక్కలలోకన్న కణుపులసంఖ్య ఎక్కువ చిన్న చిన్న మట్టలుగల కంకులు అనేకం ఉంటాయి పురుషపుష్పవిన్యాసాలకు పొడవైన పుచ్ఛాలు ఉంటాయి చాలా మొక్కలు పరాగరేణువులను వెదజల్లవు

50-sl చీలిన ఆకులు (Slashed leaves) పత్రహరితరహిత ప్రదేశాలు రాగ్డ్ (క్రోమోసోమ్ 3)లోవలెనే ఉంటాయికాని అంత ఎక్కువగా ఉండవు ఆకులు సమాంతరరేఖలలో చీలినట్లు లేదా కోసినట్లు కనిపిస్తాయి.

52-ij ఐజాప్ చారలు రంగురంగులచారలు ఇవి మొక్క జీవితకాలమంతా ఉంటాయి శ్వేతవర్ణం (Albino) నుంచి చాలా రంగులవరకు వైవిధ్యం కనిపిస్తుంది R సమక్షంలో స్వల్పంగా ప్రదర్శితమవుతుంది

71-Bn గోధుమవర్ణపు అల్యురోన్. లేత పసుపుపచ్చ అల్యురోన్‌వర్ణము ఎరుపు, పర్‌పుల్ అల్యురోన్ లేనప్పుడే ప్రదర్శితమవుతుంది. తరచుగా లేత పసుపుపచ్చ అంకురచ్ఛదంగా భ్రమపడతారు

g_2 సువర్ణఛాయ gని పోలినది (క్రోమోసోమ్ 10), కాని దానికన్న తక్కువ లేత పసుపు ఆకుపచ్చవర్ణము నారుమొక్కదశలో కనిపించవచ్చు

109-bd శాఖలున్న సిల్క్‌లులేని. కంకులకు పీఠంవద్ద శాఖలుంటాయి తరచు సిల్క్‌లు ఉండవు గింజలు ఉత్పత్తికావు పురుషపుష్పవిన్యాసము అభిలక్షణమైన శాఖోత్పత్తిని చూపుతుంది చిరుకంకులు (Spikelets) రెంటికన్న ఎక్కువ సమూహాలలో ఉంటాయి

క్రోమోసోమ్ 8. తక్కిన క్రోమోసోమ్‌లలోకన్న ఇందులో తక్కువ జన్యువులను గుర్తించినారు. ఇది ఆఖరున నిర్ణయించిన సహాలగ్నతా సముదాయము. గుర్తించిన మూడుజన్యువులు పొడవుభుజంలోనే ఉన్నాయి. గుర్తించిన జన్యువుల క్రమము కింది విధంగా ఉంది.

$0\text{-}v_{16}$ వైరిసెంట్ నారు మొక్క-16 నారు మొక్కలు పసుపు - ఆకుపచ్చ రంగులో ఉంటాయి

$14\text{-}ms_8$ పురుష వంధ్యము-8 పరాగకోశాలు బయటికి పొడచుకొనిరావు. పరాగరేణు మాతృకణాలు సాధారణంగా నశించిపోతాయి

23-j జపానికా. ఆకులపైన, తొడుగుపైన రంగు రంగుల చారలు నారుమొక్క దశలో కనిపించవు. R సమక్షంలో తక్కువగా ప్రదర్శితమవుతుంది

క్రోమోసోమ్ 9 : అల్యురోన్ రంగు పూరకజన్యువులలో ఒకటి (c) ఈ క్రోమోసోమ్‌పైనే ఉంది. మైనపు అంకురచ్ఛదపు జన్యువు (wx) కూడా ఇందులోనే ఉంది. ఈ క్రోమోసోమ్‌లో కొన్ని కుదుళ్లలో చిన్న భుజం చివరన టర్మినల్‌నాబ్ ఉంటుంది. 11 జన్యువుల క్రమాన్ని నిర్ణయించినారు. వాటిలో 8 చిన్నభుజంలోనే ఉన్నాయి. అవి కింది విధంగా ఉంటాయి.

O–Knob క్రోమోసోమ్మైన టర్మినల్ నాబ్.

Dt చుక్కలు ఉన్న అల్యురోన్. A_1, C, R సముహంలో aతో పరస్పర చర్యవల్ల చుక్కలతో కూడిన అల్యురోన్ రంగు ఏర్పడుతుంది

7–yg^2 పసుపు–ఆకుపచ్చ–2 నారుమొక్క, మొక్క పసుపుపచ్చగా ఉం...

26–C అల్యురోన్ వర్ణము. ...రిఅయిన జన్యురూపాలలో పర్పుల్ లేదా ఎరుపు అల్యురోన్‌ను ఉత్పత్తిచేస్తుంది.

I. అల్యురోన్‌వర్ణ నిరోధకము

29–sh ముడుచుకొనిపోయిన అంకురచ్ఛదము (Shrunken Endosperm). ... స్థితిలో ఎండేటప్పుడు అంకురచ్ఛదము ముడుచుకొనిపోతుంది. అందువల్ల క్రౌన్‌వద్ద నునుపైన సొట్ట ఏర్పడుతుంది, లేదా గింజల పక్కభాగాలు కూలిపోతా...

31–bz BPle అనేక రకాల సంయోజనాల సముహంలో మొక్క రంగును మార్పు చేస్తుంది అంతేగాకుండా ఎరుపు,పర్‌పుల్ అల్యురోన్‌కు కంచుఆకృతి కలి... చేస్తుంది

44–bp గోధుమ వర్ణపు ఫలకవచము. P సముహంలో గోధుమ వర్ణపు ఫలకవచాన్ని ఉత్పత్తి చేస్తుంది.

59–wx మైనపు అంకురచ్ఛదము (Waxy endosperm). అంకురచ్ఛదం, పిండకోశం, పరాగరేణువులలోని మైనంవంటి పిండిపదార్థము అయోడిన్ ద్రావణంలో ఎరుపు– గోధుమరంగుగా అభిరంజనం చెందుతుంది దీనికి భిన్నంగా సాధారణ పిండిపదార్థము అయోడిన్‌తో నీలంగా అభిరంజనం చెందుతుంది

71–v వైరిసెంట్ నారుమొక్క–1 నారుమొక్కలు పసుపుపచ్చగా ఉంటాయి అభివృద్ధి తొలిదశలలోనే ఆకుపచ్చగా మారతాయి.

74–bk_2 పెళుసు వృంతము వృంతాలు, ఆకులు పెళుసుగా ఉంటాయి పురుష పుష్పవిన్యాసదశనుంచి పక్వతవరకు వర్గీకరణ బాగుంటుంది.

106–wc శ్వేతఛత్రకము పసుపుపచ్చ అంకురచ్ఛదం సముహంలో శ్వేతఛత్రకాన్ని ఏర్పరుస్తుంది

క్రోమోసోమ్ 10 : పది క్రోమోసోమ్‌లలో భౌతికంగా ఇది చిన్నది. జన్యురేఖాపటం పొడవు 103 ప్రమాణాలు. మొక్కరంగుకు, అల్యురోన్ రంగుకు సంబంధించిన పూరక కారకాలలో (R) ఒకటి దీనిపైనే ఉంది. 10 జన్యువుల స్థానాలు కింది విధంగా నిర్ణయించినారు.

o–Rp పక్సీనియా ఆకు కుంకుమతెగులు నిరోధకత పక్సీనియాసార్గైలో క్రియాత్మక తెగ 3 కు ప్రతిక్రియచూపుతుంది.

16–Og ఓల్డ్‌గోల్డ్. పత్రహరితపు చారలు ఐదు లేదా ఆరు ఆకుల దశ తరవాత లేత ఆకుపచ్చ లేదా పసుపుపచ్చ చారలు మొదలవుతాయి

24–nl సన్నని ఆకు (Narrow leaf) మొక్కలు మామూలుకన్న బలహీనంగా ఉంటాయి పత్రదళాలు సన్నగా ఉంటాయి. ఆకులమీద పొడవైన చారలు ఏర్పడే ప్రవృత్తి కనిపిస్తుంది

33-du సూపర్ సుగరీ (Super Sugary). su తో బాటు du సూపర్ సుగరీని ఉత్పత్తి చేస్తుంది su^{am}తో అమైలేపక్ సుగరీని ఉత్పత్తి చేస్తుంది Du su^{am} సమయుగ్మతాస్థితిలో కుహనా పిండిపదార్థాన్ని ఏర్పరుస్తుంది

35-zn జీబ్రాచారల కణజాలక్షయము ఆకులమీద కణజాల క్షయము అడ్డ చారల రూపంలో ఉంటుంది

38-ls నారింజ పసుపు-8 (Luteus-8)

47-g సువర్ణఛాయ ఎదిగిన మొక్కలు పసుపు ఆకుపచ్చ రంగులో ఉంటాయి. నారు మొక్కదశలో కనిపించవచ్చు

61-R మొక్క, అల్యురోన్ రంగుతో ఉంటాయి. సరిఅయిన జన్యురూపాలలో పర్పుల్ లేదా ఎరుపు అల్యురోన్ ఉత్పత్తి అవుతుంది అల్యురోన్, మొక్క, పరాగ కోశాల రంగులను ప్రభావితంచేసే యుగ్మవికల్పాలశ్రేణి రూపంలో ఉంటుంది.

77-w_2 తెల్లనినారుమొక్క-2 అల్బైనో నారుమొక్క హరితరహితము ఘాతకము

103-l2 నారింజ పసుపు-2 పసుపుపచ్చ నారుమొక్క ఘాతకము

103 జన్యువుల స్థానాలను క్రోమోసోమ్ రేఖాపటంమీద స్పష్టంగా నిర్ణయించినారు. ఇవికాక ఇంకా సుమారు 108 జన్యువులను ఆయా క్రోమోసోమ్‌లకు నిర్దేశించినారు. కాని స్థానాలు తెలిసిన ఇతర జన్యువులకు, వీటికి మధ్య సంబంధాన్ని రేఖాపటంమీద నిర్ణయించలేదు. సుమారు 588 క్రోమోసోమ్‌ల స్థానాంతరణలకు సంబంధించిన క్రోమోసోమ్‌లను నిర్ణయించినారు. వాటిలో అత్యధిక సంఖ్యాకమైన వాటిలో విరిగిన స్థానాలను కూడా నిర్ణయించినారు (లాంగ్లీ 1950).

పరిమాణాత్మక లక్షణాల అనువంశికము

ఈస్ట్ (East) 1906 లో కనెక్టికట్‌లో మొక్కజొన్నలో పరిమాణాత్మక లక్షణాల అనువంశిక పరిశోధనలను ప్రారంభించినాడు తరవాత కొంత కాలానికి నెబ్రాస్కాలో ఎమర్సన్ ప్రారంభించినాడు ఇవి, ఇతర ప్రయోగాలు పరిమాణాత్మక లక్షణాల అనువంశికానికి బహుళకారకాల వివరణలో ఎక్కువ ఆసక్తిని కలగజేసినాయి. అనేక మామూలు లక్షణాలు అసంఖ్యాకజన్యు కారకాల పరస్పరచర్య ఫలితమని చాలామంది అంగీకరించిన విషయమే. అటువంటి అనువంశిక పరిశోధనలకు సాధారణంగా ఉపయోగించే విధానము మొక్కజొన్నలో కంకి పొడవు వంటి లక్షణంలో అధికవ్యత్యాసం గల జనకాల మధ్య సంకరణ జరిపి వాటి F_1, F_2, F_3 తరాలను జనకాలలో పోల్చటం.

పరిమాణాత్మక లక్షణాలకు బహిర్గతత్వము తరచుగా అసంపూర్ణంగా ఉంటుంది, లేదా అసలు ఉండకపోవచ్చు. బహిర్గతత్వము సంపూర్ణంగా ఉన్నప్పుడు ఎదురుచూసిన నిష్పత్తులు $(3+1)^n$ అనే ద్విపద (Binomial) ను విపులీకరిస్తే వస్తాయి. ఇందులో n అంటే యుగ్మవికల్ప కారకాలజతల సంఖ్య విషమ యుగ్మజస్థితిలో ఉన్న ఒక కారకాల జత సమయుగ్మజ బహిర్గత స్థితివల్ల కలిగే

ప్రభావంలో తరం ఉత్పత్తి కిస్తే, ఒక కారకము ఇంకొక కారకంపైన సంచిత (Cumulative) ప్రభావం చూపిస్తే, అన్ని కారకాల జతలు ఆ లక్షణం పైన వాటి ప్రభావంలో సమానంగా ఉంటే F_2 లో ఎదురు చూసిన నిష్పత్తులు $(1+1)^{2n}$ అనే ద్విపదను విపులీకరిస్తే వస్తాయి. ఉదాహరణకు n మూడయినప్పుడు లేదా మూడుజతల కారకాలున్నప్పుడు ఎదురుచూసిన నిష్పత్తి 1.6.15 20.15.6 1 అవుతుంది.

అటువంటి నిష్పత్తి సాధారణ వక్రాన్ని సమీపిస్తుంది సరిపోయినన్ని F_2 మొక్కలను పరిశోధిస్తే జనక లక్షణాల సంయోజనలు తిరిగి లభించవలె. ప్రతి జనకంలో ఆ లక్షణంపైన ప్రభావంచూపే విభిన్నకారకాలు ఉంటే — a a B B x A A bb సంకరణ - F_2 లోను తరవాతి తరాలలోను లభించే రకాలు జనకాల అవధులను అధిగమిస్తాయి. నిజానికి ఆ లక్షణం పైన వాటి ప్రభావంలో అన్ని కారకాలు సమానంగా ఉంటాయని ఎదురు చూడటానికి ఆధారంలేదు అటువంటప్పుడు బహిర్గతత్వం లేకపోవడంలో వక్రం (Curve) మారవచ్చుకాని దాని క్రమం (Regularity) మారదు. పాక్షిక బహిర్గతత్వం నుంచి సంపూర్ణ బహిర్గతత్వము ఉన్నప్పుడు వక్రము అసౌష్ఠవంగా (Skew type) ఉంటుంది కాని అధిక సంఖ్యలో కారకాలజతలు అలీనత చెందుతున్నప్పుడు మామూలు వక్రం నుంచి దీనిని సులువుగా వేరు చేయలేము.

ఎమర్సన్, ఈస్ట్ (1913) టామ్ థంబ్ పాప్ (Tom thumb Pop) ను బ్లాక్ మెక్సికన్ స్వీట్ (Black mexican Sweet) తో జరిపిన సంకరణ(పట్టిక 47) బహిర్గతత్వము పాక్షికంగా ఉన్నప్పుడు సాధారణంగా లభించే దత్తాంశాల తీరును ఉదాహరిస్తుంది

ఈ ఫలితాలనబట్టి F_1 కంకి పొడవులో మధ్యస్థంగా ఉందని తెలుస్తుంది. కాని జనకాలకన్న ఇది ఎక్కువ వైవిధ్యశీలంగలదికాదు. కాని F_2 జనకాలకన్న ఎక్కువ వైవిధ్యశీలమైనది. ఉదాహరించిన కొన్ని F_3 వంశక్రమాలు ఎక్కువ వ్యత్యాసాలను చూపుతాయి; అన్నిటికన్న చిన్న కంకులుగల వంశక్రమాల మధ్యమము 9.2 ± 07, పొడవైన కంకులుగల వంశక్రమాల మధ్యమము 15 8 ± .13. సరిపోయినన్ని వంశక్రమాలను పరీక్షిస్తే జనకరూపాలు తిరిగిలభిస్తాయని ఎదురుచూడటం సబబుగా ఉంటుంది. ఆ విధంగా తిరిగిలభించే పౌనఃపున్యము పాత్రవహించే కారకాల జతల సంఖ్యపైన, వాటి పరస్పరచర్య స్వభావంపైన ఆధారపడి ఉంటుంది.

కంకుల వ్యాసము, గింజల బరువు, గింజల వెడల్పు, మొక్కల ఎత్తు, కాడ కణుపుల సంఖ్య, కణుపుల నడిమి నిడివి, మొక్క ఒకటికి కాడల సంఖ్య, మొక్క ఒకటికి కాడల మొత్తం పొడవు, పెరుగుదల కాలము - ఈ లక్షణాలలో ఈస్ట్, ఎమర్సన్‌లకు అటువంటి ఫలితాలే వచ్చినాయి. అటువంటి పరిమాణాత్మక లక్షణాల విషయంలో అనేక కారకాల జతలు పాత్రవహించినప్పుడు F_2 లో జనక రూపాలు తిరిగిలభించడం కష్టమని నొక్కిచెప్పవలె F_2 లో పరిశోధించడానికి

పట్టిక 47 : టామ్‌థంబ్ పాప్‌కు, బ్లాక్ మెక్సికన్ స్వీట్ మొక్కజొన్నకు మధ్య జరిపిన సంకరణలో జనకాల, F_1, F_2, F_3 తరాల కంకుల పొడవుల పౌనఃపున్య విభాజనము.

జనకము లేదా సంకరణ	తరము	జనక తరగతి	కంకి తరగతులు సెం మీ																	మధ్యమాలు
			5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
టామ్‌థంబ్	P	—	4	21	24	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6 6 ± .07
బ్లాక్ మెక్సికన్	P	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	11	12	15	26	15	10	7	2	16 8 ± 12
	F_1	—	—	—	—	—	1	12	12	14	17	9	4	—	—	—	—	—	—	12.1 ± .12
	F_2	—	—	—	4	5	22	56	80	145	129	91	63	27	17	6	1	—	—	12 7 ± 06
	F_3	11	—	—	—	—	1	5	8	9	25	20	2	—	—	—	—	—	—	12 7 ± .11
	F_3	18	—	—	—	—	—	—	—	9	7	13	18	25	20	6	4	—	—	15 8 ± .13
	F_3	10	—	1	—	8	22	25	15	22	7	2	—	—	—	—	—	—	—	10 5 ± .10
	F_3	9	—	5	13	20	28	28	30	10	7	6	3	2	1	—	—	—	—	10 0 ± .12
	F_3	10	—	3	10	33	47	40	18	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9 2 ± 07

సాధ్యమైనంత పెద్ద జనాభాను పెంచి వాటిని లక్షణాంశం వరణం జరపడం సాధారణంగా ప్రజననకారుడు అనుసరించే విధానము. పృథక్కరణ చెందే వంశక్రమాలలో F_3 లోను, తర్వాతి తరాలలోను అవిచ్ఛిన్నంగా వరణం కొనసాగించటంవల్ల జనక రూపాలు సాధారణంగా తిరిగి లభించవచ్చు.

పరిమాణాత్మక అనువంశికం జన్యుస్వభావానికి ఒక ఆసక్తికరమైన ఉదాహరణను ఎమర్సన్, స్మిత్ (1950) తెలియజేసినారు. 12 వరసలుగల కంకుల విషయంలో సాపేక్షంగా సత్యరూప సజాతం జరిగే విభిన్న స్ట్రెయిన్‌లను వారు వేరుచేసినారు. ఒకటి తప్ప తక్కిన అన్ని అంతరాసంకరణాలు (Intercrosses) వరస సంఖ్య విషయంలో అలీనత చెందినాయి

తెలిసిన బిందుస్థానాలవద్దఉన్న జన్యువులతో వరస సంఖ్యా కారకాల సహలగ్నత

పరిమాణాత్మకలక్షణాల అనువంశికాన్ని బహుళ కారకాలసహాయంతో వివరించడానికి మరొక నిదర్శనము పరిమాణాత్మక లక్షణాలకు, క్రోమోసోమ్ రేఖా పటంలో ప్రత్యేక బిందుస్థానాలలో ఉన్నాయని తెలిసిన జన్యువులకు మధ్య సహలగ్నత పరిశోధనలనుంచి లభిస్తుంది. లిండర్ స్ట్రామ్ (1931) వరస సంఖ్యకు, ఫలకవచం, కంకి రంగు జన్యువు P కి, అల్యురోన్ రంగుకు R కారకానికి, పిండి పదార్థపు అంకురచ్ఛదపు కారకము Su కు, పసుపుపచ్చ అంకురచ్ఛదం రంగుకు Y కి మధ్య సహలగ్నత సంబంధాలను పరిశోధించినాడు. లభించిన ఫలితాలకు ఒక ఉదాహరణగా కంకికి పదహారువరసలు, ఎరుపురంగు కంకిగల అయోడెంట్ (Iodent) $\times$ 8 వరసలు, తెలుపు రంగు కంకిగల గోల్డెన్ బాంతామ్ (Golden Bantam) సంకరణను పేర్కొంటాము. వీటి మధ్యగల సహవాస పరిమాణాన్ని నిర్ణయించడానికి స్వతంత్రానికి χ^2ను, P ని లెక్కకట్టినారు (పట్టిక 48).

F_2 తరంలోను, పశ్చసంకరణలోను తెలుపుకండె కంకులలో (r) ఎరుపుకండె కంకులకన్న వరసల సంఖ్య తక్కువగా ఉంటుంది. వరస సంఖ్యకు, కంకి వర్ణానికి సహవాసమున్నట్లు కనిపించిన సంకరణల శ్రేణిలో ఒకదానిని ఈ దత్తాంశాలు ఉదాహరిస్తాయి. వరసల సంఖ్యకు కారణమైన కారకాల జతలలో కనీసం ఒకటైనా క్రోమోసోమ్ 1 లో ఉందనే పరికల్పన ఈ సహవాసాన్ని బాగా వివరిస్తుంది. ఫలకవచం, కండె రంగు కారకాల జతతో ఇది జన్యుసహలగ్నత చూపుతుంది.

వరసలసంఖ్య, పిండిపదార్థపుచక్కెరతో కూడిన అంకురచ్ఛదపు కారకాల జత Su su కుగల సహలగ్నత సంబంధాలను పరిశోధించడానికి రెండుదశలలోను సంకరణాలు జరిపినారు. అంటే ఎక్కువ వరసలు, చక్కెరతోకూడినది $\times$ తక్కువ వరసలు, పిండిపదార్థంతో కూడినది, తక్కువ వరసలు చక్కెరతోకూడినది $\times$ ఎక్కువ వరసలు పిండిపదార్థంతో కూడినది. ఈ రెండు రకాల సంకరణలలో కొన్నింటిలో జన్యు సహలగ్నతకు నిశ్చితమైన నిదర్శనముంది, ఇతర సంకరణాలలో సహవాసం కనబడలేదు.

పట్టిక 48 : అయోడెంట్×గోల్డెన్ బాంతామ్ సంకరణలోని F_2 లోను, పశ్చసంకరణలోను కంకి రంగు, వరస సంఖ్య

కంకి ఒకటికి వరసలు	F_2 తరము		F_1x గోల్డెన్ బాంతామ్	
	R*	r	R	r
8			24	62
10	3	4	94	109
12	40	17	116	101
14	46	6	19	10
16	17	3	3	0
18	2	0		
మొత్తము	108	30	256	282
P	0 03		0 0001	

* ఈ పట్టికలో R ఎరుపు కంకిని, r తెల్లకంకిని సూచిస్తాయి

Yy కారకాల జత విషయంలో పటిష్ఠంకాని (Loose) సహలగ్నతకు కొంత నిదర్శనముంది. అల్యురోన్ రంగు కారకాల జత అయిన Rrకు, వరసలసంఖ్యకు మధ్యసహలగ్నత ఉందని ఈ దత్తాంశాలలో అధికభాగము నిదర్శన చూపింది.

సంయోజనశక్తి ఆనువంశికము

కొన్ని అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలు ప్రభవసంకరణాలలో లేదా సంబంధం లేని వంశక్రమాలతో బాగా సంయోజనం చెందుతాయని, మరికొన్ని అంతః ప్రజాతాలకు తక్కువ సంయోజనశక్తి ఉంటుందని నిర్ధరించడానికి దారితీసే సమాచారము చాలా ఉంది. ప్రజనన విధానాల అధ్యాయంలో ఈ సమస్య నంతటినీ కొంతవరకు పరిశీలించినాము. ఈ విధంగా భావించటం అంతఃప్రజాత వంశ క్రమాల సంయోజనశక్తిని పరీక్షించడానికి, ఏ ప్రత్యేక సంకరణనైనా ఉపయో గించడంకోసం జన్యురీత్యా భిన్నమైన వంశక్రమాలను వరణం చెయ్యడానికి దారితీసింది. డేవిస్ (1927) సంయోజనశక్తి పరీక్షించడానికి ప్రభవ సంకరణలను ఉపయోగించడాన్ని మొదట సూచించినాడు. కాని ఈ విధానాన్ని విస్తృతంగా వినియోగించడం జెన్‌కిన్స్, బ్రన్‌సన్ (1932) ల కృషివల్ల జరిగింది. ఉద్భవం ఆధారంగాచూస్తే సంబంధంలేని వంశక్రమాల మధ్య జరిపిన ఏకసంకరణాల సగటు దిగుబడిశక్తి ఒకేరకంగా ఉద్భవించిన వంశక్రమాలలో కంటె ఎక్కువ అని నిరూపించే విస్తృత పరిశోధనలను వు (Wu 1932), హేయస్, జాన్సన్,

సాధ్యమైనంత పెద్ద జనాభాను పెంచి వాటిలో ఏదో లక్షణం కోసం వరణం జరపడం సాధారణంగా ప్రజననకారుడు అనుసరించే విధానము. పృథక్కరణ చెందే వంశక్రమాలలో F_2 తరంలోను, తర్వాతి తరాలలోను అవిచ్ఛిన్నంగా వరణం కొనసాగించటంవల్ల జనక రూపాలు సాధారణంగా తిరిగి లభించవచ్చు.

పరిమాణాత్మక అనువంశికం జన్యు స్వభావానికి ఒక ఆసక్తికరమైన ఉదాహరణను ఎమర్సన్, స్మిత్ (1950) తెలియజేసినారు. 12 వరసలుగల కంకుల విషయంలో సాపేక్షంగా సమరూప సజాతీయం జరిగే విభిన్న స్ట్రెయిన్‌లను వారు వేరుచేసినారు. ఒకటి తప్ప తక్కిన అన్ని అంతర సంకరణాలు (Intercrosses) వరస సంఖ్యా విషయంలో అలీనత చెందాయి

తెలిసిన బిందుస్థానాలవద్దఉన్న జన్యువులతో వరస సంఖ్యా కారకాల సహలగ్నత

పరిమాణాత్మకలక్షణాల అనువంశికాన్ని బహుళ కారకాలసహాయంతో వివరించడానికి మరొక నిదర్శనము పరిమాణాత్మక లక్షణాలకు, క్రోమోసోమ్ రేఖా పటంలో ప్రత్యేక బిందుస్థానాలలో ఉన్నాయని తెలిసిన జన్యువులకు మధ్య సహలగ్నత పరిశోధనలనుంచి లభిస్తుంది. లిండర్‌స్ట్రామ్ (1931) వరస సంఖ్యకు, ఫలకవచం, కంకి రంగు జన్యువు P కి, అల్యురోన్ రంగుకు R కారకానికి, పిండి పదార్థపు అంకురచ్ఛదపు కారకము Su కు, పసుపుపచ్చ అంకురచ్ఛదం రంగుకు Y కి మధ్య సహలగ్నత సంబంధాలను పరిశోధించినాడు. లభించిన ఫలితాలకు ఒక ఉదాహరణగా కంకికి పదహారువరసలు, ఎరుపురంగు కంకిగల అయోడెంట్ (Iodent) $\times$ 8 వరసలు, తెలుపు రంగు కంకిగల గోల్డెన్ బాంతామ్ (Golden Bantam) సంకరణను పేర్కొంటాము. వీటి మధ్యగల సహవాస పరిమాణాన్ని నిర్ణయించడానికి స్వతంత్రానికి χ^2ను, P ని లెక్కకట్టినారు (పట్టిక 48).

F_2 తరంలోను, పశ్చసంకరణలోను తెలుపుకంటె కంకులలో (r) ఎరుపుకంటె కంకులకన్న వరసల సంఖ్య తక్కువగా ఉంటుంది. వరస సంఖ్యకు, కంకి వర్ణానికి సహవాసమున్నట్లు కనిపించిన సంకరణల శ్రేణిలో ఒకదానిని ఈ దత్తాంశాలు ఉదాహరిస్తాయి. వరసల సంఖ్యకు కారణమైన కారకాల జతలలో కనీసం ఒకటైనా క్రోమోసోమ్ 1 లో ఉందనే పరికల్పన ఈ సహవాసాన్ని బాగా వివరిస్తుంది. ఫలకవచం, కంకె రంగు కారకాల జతతో ఇది జన్యుసహలగ్నత చూపుతుంది.

వరసలసంఖ్య, పిండిపదార్థపుచక్కెరతో కూడిన అంకురచ్ఛదపు కారకాల జత Su su కుగల సహలగ్నత సంబంధాలను పరిశోధించడానికి రెండుదశలలోను సంకరణాలు జరిపినారు. అంటే ఎక్కువ వరసలు, చక్కెరతోకూడినది $\times$ తక్కువ వరసలు, పిండిపదార్థంతో కూడినది, తక్కువ వరసలు చక్కెరతోకూడినది $\times$ ఎక్కువ వరసలు పిండిపదార్థంతో కూడినది. ఈ రెండు రకాల సంకరణాలలో కొన్నింటిలో జన్యు సహలగ్నతకు నిశ్చితమైన నిదర్శనముంది, ఇతర సంకరణాలలో సహవాసం కనబడలేదు.

పట్టిక 49 : F_8 తరం నుంచి F_8 తరం వరకు ఏడు అంతఃప్రజాత వంశ క్రమాల ప్రభవ సంకరణాల దిగుబడులను క్రగ్ రకం దిగుబడితో పోల్చినారు

అంతఃప్రజాతము	ఎకరా దిగుబడులు బుషెల్‌లలో				
	1930	1931	1932	1933	మధ్యమము
K 679	39 7	75 8	71.3	80 9	66 9
K 682	37 3	74 6	81 8	92 3	71 5
K 683	51 9	81 1	77 6	84 3	73 7
K 685	22 4	70 4	74 7	79 2	61.7
K 686	37 9	79.8	79 5	86.3	70 9
K 687	31.1	79 5	66 1	73 6	62.6
K 689	36 2	76 4	71 7	82 0	66.6
క్రిగ్ రకము	37 5	76 5	75 1	79 6	67 3

మొక్కలలో ప్రతిఒక్కదాని పరాగరేణువులను క్రగ్ రకానికి చెందిన 25 మొక్కల సిల్కులపైన ఉంచినారు 25 కంకుల గింజలను మిశ్రమంచేసి ప్రభవ సంకరణానికి కావలిసిన విత్తనాలను సేకరించినారు. ఆ విధంగాచేసిన 112 ప్రభవ సంకరణాలను పునరావృత్త దిగుబడి పరీక్షలలో పరీక్షించినారు. విస్తృతి విశ్లేషణ (Analysis of variance) కింది విధంగా ఉంది :

పట్టిక 50 · ఒక తరంపాటు ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన క్రగ్ రకం మొక్కల ప్రభవ సంకరణాల దిగుబడుల విస్తృతి విశ్లేషణ

వైవిధ్యమూలము	స్వతంత్రాంకాలు	మధ్యమవర్గాలు	F
వంశక్రమాలు	6	680 32	34 07*
వంశక్రమాలలో సహోదరాలైన మొక్కలు	105	77 21	3 87*
వంశక్రమాలలో పునరావృత్తాలు	63	403.45	20.20*
దోషము	945	19 97	
మొత్తము	1119		

*ఎక్కువ సార్థకమైనవి

ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన అనేక అనుక్రామిక తరాలలోని వంశక్రమాలలో సహోదరాలలో విషమయుగ్మజత, దానినిబట్టి విస్తృతి 1/2, 1/4, 1/8 శ్రేణిని అనుసరించి తగ్గిపోతుందనే ప్రాతిపదిక మీద సంయోజనశక్తి విషయంలో పృథక్కరణ సంభావ్య ప్రాముఖ్యాన్ని జెంకిన్స్ నిర్ణయించినాడు. ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన మొదటి తరంలోని వంశక్రమాలలో సహోదరాలలో విస్తృతి 77.21. దీనిలో దోషమధ్యమవర్గము (Error mean square) 19.97, జన్యువ్యత్యాసాల వల్ల ఏర్పడిన విస్తృతి 57.24 ఉన్నాయి. ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన అనేక తరాలలో సహోదరాలకు S_1 నుంచి S_8 వరకు లెక్కకట్టిన మధ్యమవర్గాలు క్రమంగా S_1 77.21, S_2 48 59, S_3 34 28, S_4 27 13, S_5 23.55, S_6 21.76, S_7 20 86, S_8 20 42. S_3 తప్ప తక్కిన తరాలన్నీ ఎక్కువ సార్థకమైన వైవిధ్యాలను చూపినప్పటికీ పృథక్కరణకు అవకాశాలు ఆత్మఫలదీకరణ తొలి తరాలలో ఎక్కువగా ఉంటాయని తెలుస్తుంది. వరణం ప్రయోగించిన కొద్దీ పృథక్కరణ సగటున తగ్గిపోతుంది.

స్ప్రేగ్, బ్రియాన్ (1941) 73 F_3 వంశక్రమాల ప్రభవసంకరణాలలో దిగుబడి, లాడ్జింగ్, చెడిన గింజలు మొదలైన లక్షణాల పృథక్కరణను పరిశీలించినారు. ఈ F_3 వంశక్రమాలను అంతఃప్రజాతాల మధ్య జరిపిన ఏకసంకరణ నుంచి వరణంచేసినారు. ప్రభవసంకరణాలలో అల్ప, మధ్యమ, అధిక దిగుబడులుగల వాటికి ప్రాతినిధ్యంవహిస్తూ దెబ్బతిన్న గింజల విషయంలోను, లాడ్జింగ్ నిరోధకత విషయంలోను వ్యత్యాసం చూపే పన్నెండు F_3 వంశక్రమాలను వరణంచేసినారు. ప్రతి F_3 వంశక్రమంనుంచి ఐదు మొక్కలను ఎన్నికచేసి వాటిని సంశ్లేషిత సంకరము 8037 తో ప్రభవసంకరణ జరిపించి వాటిని దిగుబడి పరీక్షలలో 1938, 1939లలో పరీక్షించినారు. F_3 కుటుంబాల లోని F_4 వంశక్రమాలమధ్య దిగుబడి, లాడ్జింగ్ విషయాలలో ఎక్కువగా సార్థకమైన విస్తృతులు లభించినాయి. నష్టపడిన గింజల విషయంలో 20 1 అవరోధాల (Odds) ఆధారంగా సార్థకమైన విస్తృతి లభించింది.

హేయస్, జాన్సన్ (1939) అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలమధ్య ఏకసంకరణాల సంతతులలో F_6 తరం వరకు వరణం చెయ్యడంవల్ల లభించిన 110 అంతఃప్రజాతాలను పరిశోధించినారు. ప్రభవసంకరణాలలో అల్ప, అధిక సంయోజనశక్తిగలవి వర్గీకరించిన అంతఃప్రజాతాల మధ్య మూడు సామాన్యరకాల సంకరణలు వీరుచేసిన సంకరణలలో ఉన్నాయి. అల్ప × అల్పసంకరణాల నుంచి లభించిన అత్యధిక అంతఃప్రజాతాలలో సంయోజనశక్తి తక్కువగా ఉంది. అల్ప × అధిక సంయోజనశక్తిగల వాటిమధ్య సంకరణలు జరిపి తరవాత F_6 వరకు వరణం చెయ్యడంవల్ల అల్ప, అధికసంయోజనశక్తిగల వంశక్రమాలు లభించినాయి. అధిక × అధిక సంయోజనశక్తిగల వాటిమధ్య సంకరణలు జరిపి తరవాత ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమాలలో F_6 తరంవరకు వరణం జరిపితే అధికసంయోజనశక్తిగల వంశక్రమాలు మాత్రమే లభించినాయి.

అధిక×అధిక, అధిక×అల్ప, అల్ప×అల్పసంయోజనశక్తిగల అంతః ప్రజాత వంశక్రమాలమధ్య మూడు ఏకసంకరణాల F_2 తరంలో సంయోజనశక్తి ఆను వంశికాన్ని గ్రీన్ (1948) పరిశోధించినాడు అధిక×అధిక సంకరణల సంతతిలో అధిక×అల్ప, అల్ప×అల్ప సంకరణల సంతతులలోకన్న అధికసంయోజనశక్తి గల F_2 పృథక్కరణోత్పన్నాలను ఎక్కువ పౌనఃపున్యంలో గమనించినారు వేరు వేరు రకాల సంకరణాలలో లభించిన దిగుబడులను పట్టిక 51 లో సంగ్రహపరిచినాము.

పట్టిక 51 : జనక ఏకసంకరణాల, ప్రభవసంకరణాల సగటు ఎకరా దిగుబడులు.

సంకరణ	F_2 మొక్కల ప్రభవ సంకరణాలు బుషెల్‌లలో	ఏక సంకరణాలు బుషెల్‌లలో	శోధకాలు × ఏక సంకరణాలు బుషెల్‌లలో
అధిక × అధిక	73 6	60 0	70 5
అధిక × అల్ప	72 0	72.4	70 6
అల్ప × అల్ప	63 8	58 4	69 4

అధిక×అల్ప, అల్ప×అల్ప సంకరణాలకంటె అధిక×అధిక సంకరణాలు ఎక్కువ ప్రయోజకరమయినవని మధ్యమ సంయోజనశక్తి (Mean Combining ability), ఏకసంకరణాల సగటులు తెలియజేస్తున్నాయి అధిక×అల్పసంకరణాలు అల్ప×అల్ప సంకరణాలకంటె సగటున నిశ్చయంగా ఉత్తమమైనవి, మూడు రకాల ఏకసంకరణాలను రెండు శోధకాలతో సంకరణ జరిపినప్పుడు అన్ని రకాల త్రిమార్గ సంకరణాలు ఇంచుమించు ఒకే దిగుబడి ఇచ్చినాయి ఈ ఫలితాలు సంయోజనశక్తి విషయంలో జన్యువైవిధ్యం ప్రాముఖ్యాన్ని తిరిగి నొక్కి చెబుతాయి.

రసాయనకారకాల ఆనువంశికము

ప్రోటీన్, నూనె అంశంకోసం వరణప్రయోగాలు : వుడ్‌వర్త్, ఇతరులు (1952) వరసగా ఎక్కువ ప్రోటీన్, తక్కువ ప్రోటీన్, ఎక్కువ నూనె, తక్కువ నూనె కోసం 50 తరాలపాటు అవిచ్ఛిన్నంగా చేసిన వరణ ఫలితాలను ప్రకటించినారు. బర్‌వైట్ (Burrwhite) రకానికి చెందిన 163 కంకుల మూలవిత్తనాల కుదురుమ 1896 లో ప్రారంభించిన వరణప్రయోగాలలో అసలు మూలంగా ఉపయోగించినారు వరణం చేసిన 4 స్ట్రెయిన్‌లను స్థాపించినారు. వాటిని హైఆయిల్, లోఆయిల్, హైప్రోటీన్, లోప్రోటీన్ అన్నారు.

నాలుగు వివిక్తమైన మడులలో మొదటి 28 తరాలవరకు కంకికొక వరస వరణాన్ని అమలపరచినారు. మొదటి తొమ్మిది తరాల తరవాత వరస విడిచి వరసలలో పురుషపుష్పవిన్యాసాలను తొలగించి, పురుషపుష్పవిన్యాసాలను నిర్మూలించిన అధికదిగుబడినిచ్చే వరసలనుంచి మాత్రమే విత్తనాలను దాచినారు. 25 తరాల తరవాత దిగుబడిని లెక్కలోకి తీసుకోకుండా పురుషపుష్పవిన్యాసాలు తీసివేసిన 12 వంశక్రమాలనుంచి కంకులను రసాయన విశ్లేషణకోసం దాచినారు. వరణంచేసిన మొదటి తొమ్మిది తరాలలో ప్రతి స్ట్రెయిన్‌లో విశ్లేషించిన కంకుల సంఖ్య కొంత వైవిధ్యశీలత చూపింది. పదవ తరంనుంచి 28 వ తరంవరకు ప్రతి స్ట్రెయిన్‌లో విశ్లేషణకోసం 120 కంకులను కోసినారు. వరణంచేసిన లక్షణంలో అధికవ్యత్యాసాలు చూపే 24 కంకులను తరవాతి సంవత్సరంలో వివిక్తమైన మడిలో నాటడానికి ఉపయోగించినారు.

వివిక్తమైన మళ్లు దొరకడం కష్టంకనక 29 వ తరంనుంచి ఈ విధానాన్ని మార్పుచేసినారు. ప్రతి స్ట్రెయిన్‌లో 60 కంకులను మాత్రమే కోసినారు. ప్రతి లక్షణంలో వాంఛించిన దిశలో ఉత్తమమైన 12 కంకులను విత్తనాలకోసం దాచినారు. వీటిని రెండు పెద్దసముదాయాల విత్తనాలుగా విభజించినారు. ఒక్కొక్క దానిలో 6 కంకుల విత్తనాలుఉన్నాయి. నాలుగు స్ట్రెయిన్‌లలో ప్రతిఒక్క దానిలో ఈ రెండు మూలాల విత్తనాల సంతతుల మధ్య చేతితో పరాగ సంపర్కాలు జరిపినారు.

విశ్లేషణలు ఆర్ద్రితలేని పరిస్థితులలో జరిపినారు. ఈ పరిశోధన ఫలితాలను పటము 48లో చూపినాము.

రెండు విభిన్న విధానాలను అమలుపరిచి వైవిధ్యశీలతను పరిశీలించినారు. ఎక్కువనూనె, తక్కువనూనె స్ట్రెయిన్‌లు లొలి తరాలలోవలె తరవాతి తరాలలో కూడా వైవిధ్యాన్ని చూపినాయి. ఎన్నికను కొనసాగించిన వరణంతోబాటు హైప్రోటీన్ స్ట్రెయిన్ వైవిధ్యశీలత పెరిగింది. లోప్రోటీన్ స్ట్రెయిన్ 50 తరాల వరణం తరవాత తొలి తరాలలో కంటె తక్కువ వైవిధ్యశీలతను చూపింది.

వేరువేరు ఋతువులలో విశాల విచలనాలుఉన్నా, హైఆయిల్, హైప్రోటీన్, లోప్రోటీన్‌ల విషయంలో వరణంవల్ల స్థిరమైన ఋజురేఖాభివృద్ధి (Straight line progress) ని ఈ పటాలు సూచిస్తున్నాయి.

లోఆయిల్ స్ట్రెయిన్‌లో తొలి తరాలలో వరణ ప్రభావాలలో త్వరిత అభివృద్ధి కనిపించినా, వరణం అమలుపరచిన 30వ తరం నుంచి 50వ తరం వరకు నూనె పరిమాణంలో ముఖ్యమైన లేదా సార్థకమైన మార్పు లేదు.

హేయస్, గార్బర్ (1919), ఈస్ట్, జోన్స్ (1920), హేయస్ (1922), ఇతరులు ప్రోటీన్ అంశం అనువంశికాన్ని పరిశోధించినారు. అల్ప, అధిక ప్రోటీన్ వంశక్రమాల మధ్య సంకరణలలో F_1లో తక్కువ ప్రోటీన్ దృశ్యరూపబహిర్గతత్వం (Phenotypic dominance) కనిపిస్తుంది. ప్రోటీన్

అధిక×అధిక, అధిక×అల్ప, అల్ప×అల్పసంయోజనశక్తిగల అంతః ప్రజాత వంశక్రమాలమధ్య మూడు ఏకసంకరణాల F_2 తరంలో సంయోజనశక్తి అనువంశికాన్ని గ్రీన్ (1948) పరిశోధించినాడు అధిక×అధిక సంకరణాల సంతతిలో అధిక×అల్ప, అల్ప×అల్ప సంకరణాల సంతతులలోకన్న అధికసంయోజనశక్తి గల F_2 పృథక్కరణోత్పన్నాలను ఎక్కువ పౌనఃపున్యంలో గమనించినారు వేరు వేరు రకాల సంకరణాలలో లభించిన దిగుబడులను పట్టిక 51 లో సంగ్రహపరిచినాము.

పట్టిక 51 : జనక ఏకసంకరణాల, ప్రభవసంకరణాల సగటు ఎకరా దిగుబడులు.

సంకరణ	F_2 మొక్కల ప్రభవ సంకరణాలు బుషెల్‌లలో	ఏక సంకరణాలు బుషెల్‌లలో	శోధకాలు × ఏక సంకరణాలు బుషెల్‌లలో
అధిక × అధిక	73 6	60 0	70 5
అధిక × అల్ప	72 0	72.4	70 6
అల్ప × అల్ప	63 8	58 4	69 4

అధిక×అల్ప, అల్ప×అల్ప సంకరణాలకంటె అధిక×అధిక సంకరణాలు ఎక్కువ ప్రయోజకరమయినవని మధ్యమ సంయోజనశక్తి (Mean Combining ability), ఏకసంకరణాల సగటులు తెలియజేస్తున్నాయి అధిక×అల్పసంకరణాలు అల్ప×అల్ప సంకరణాలకంటె సగటున నిశ్చయంగా ఉత్తమమైనవి, మూడు రకాల ఏకసంకరణాలను రెండు శోధకాలతో సంకరణ జరిపినప్పుడు అన్ని రకాల త్రిమార్గ సంకరణాలు ఇంచుమించు ఒకే దిగుబడి ఇచ్చినాయి ఈ ఫలితాలు సంయోజనశక్తి విషయంలో జన్యువైవిధ్యం ప్రాముఖ్యాన్ని తిరిగి నొక్కి చెబుతాయి.

రసాయనకారకాల అనువంశికము

ప్రోటీన్, నూనె అంశంకోసం వరణప్రయోగాలు : వుడ్‌వర్త్, ఇతరులు (1952) వరసగా ఎక్కువ ప్రోటీన్, తక్కువ ప్రోటీన్, ఎక్కువ నూనె, తక్కువ నూనె కోసం 50 తరాలపాటు అవిచ్ఛిన్నంగా చేసిన వరణ ఫలితాలను ప్రకటించినారు. బర్‌వైట్ (Burrwhite) రకానికి చెందిన 163 కంకుల మూలవిత్తనాల కుదురుమ 1896 లో ప్రారంభించిన వరణప్రయోగాలలో అసలు మూలంగా ఉపయోగించినారు వరణం చేసిన 4 స్ట్రెయిన్‌లను స్థాపించినారు. వాటిని హైఆయిల్, లోఆయిల్, హైప్రోటీన్, లోప్రోటీన్ అన్నారు.

శాతంలో వృద్ధికి, మొక్కజొన్న గింజలోని ట్రిప్టొఫాన్ (Tryptophan) గాఢతలో వృద్ధికి ధనాత్మక సంబంధం ఉందని కనుక్కొన్నాడు. ఆ విధంగా ఎక్కువ నూనె శాతంకోసం వరణంచేస్తే అది మొక్కజొన్న గింజలో సాపేక్షంగా అధిక నాణ్యతగల ప్రోటీన్ అంశం వృద్ధికి దారితీయవచ్చు. ఫ్రే (Frey, 1949) ప్రోటీన్, జీన్ (Zein), ట్రిప్టొఫాన్ (Tryptophan), వాలిన్ (Valine), లూసిన్ (Leucin), ఐసోలూసిన్ (Isoleucine) అనువంశికాన్ని ఇలినాయిహై, ఇలినాయి లో ప్రోటీన్ లలోను, ఈ వంశక్రమాల F_1, F_2, bc_1, bc_2 సంకరణల లోను Hy × L198 సంకరణలోను పరిశోధించినాడు. రెండు సంకరణాలలోను తక్కువ ప్రోటీన్ అంశము, తక్కువ జీన్ శాతాలు పూర్తిగా బహిర్గతంగా ఉన్నాయి. తక్కువ ట్రిప్టొఫాన్ మొదటి సంకరణలో బహిర్గతంగా ఉంది కాని రెండవదానిలో లేదు. తక్కువ వాలిన్, ఐసోలూసిన్ శాతాలు ఎక్కువశాతాల మీద పూర్తిగా బహిర్గతంగా ఉన్నాయి కాని తక్కువ లూసిన్ శాతము పాక్షికంగా మాత్రమే బహిర్గతంగా ఉంది. "అధిక/అల్ప ప్రోటీన్ సంకరణలో ప్రోటీన్, జీన్, ట్రిప్టొఫాన్, వాలిన్, లూసిన్, ఐసోలూసిన్ శాతాలను నిర్ణయించే జన్యువుల పరస్పరచర్యల సాధారణ స్వభావము అంకగణిత సంబంధమైనదిగా (Arithmetic) ఉంటుంది" అని ఫ్రే తీర్మానించినాడు.

ఈ రసాయనలక్షణాల వ్యత్యాసాల అనువంశికాన్ని వివరించడానికి అవసరమైన జన్యువులకనిష్ఠసంఖ్యను కాసిల్-రైట్ (Castle-Wright) సూత్రాన్ని ఉపయోగించి లెక్కకట్టినారు.

$$N = \frac{(\overline{X}p_1 - \overline{X}p_2)^2}{8(S^2 F_2 - S^2 F_1)}$$

N = జన్యువుల జతల సంఖ్య, $\overline{X}p_1$, $\overline{X}p_2$ జనక వంశక్రమాలలోని ప్రోటీన్ మధ్యమము లేదా ఇతర రసాయన శాతాలు, $S^2 F_1$, $S^2 F_2$ క్రమంగా F_1,F_2ల విస్తృతులు (పట్టిక 52 చూడండి).

పట్టిక 52 : ఇలినాయిహై, ఇలినాయిలో మధ్య సంకరణలో పరిమాణాత్మక లక్షణాలను నిర్ణయించే జన్యువుల కనిష్ఠసంఖ్య అంచనా

లక్షణము	కనిష్ఠజన్యువుల సంఖ్య
ప్రోటీన్	22
జీన్	6
ట్రిప్టొఫాన్	15
వాలిన్	8
లూసిన్	8
ఐసో లూసిన్	6

పరిశోధనలో ఉపయోగించిన కంకులన్నీ గింజలతో బాగా నిండిఉన్నాయి. అందువల్ల గింజల సంఖ్యలలో వ్యత్యాసాల సహాయంతో ప్రొటీన్ శాతాలలో లేదా ఇతర కారకాలలో కలిగే మార్పును నివారించవచ్చు

మొక్కజొన్న రెండు సంకరాలలో F_2, పశ్చసంకరణాల సంతతుల పరిశోధనలు (ఫ్రే, 1949) ప్రొటీన్ మొత్తం పెరిగిన కొద్దీ ట్రిప్టొఫాన్ (జీన్‌లో లేదు) తగ్గిందని సూచించినాయి. కాబట్టి బరువు ఆధారంగా మాత్రే ఎక్కువ ప్రొటీన్ గల మొక్కజొన్న పోషణదృష్ట్యా తక్కువ సమృద్ధమయింది. బీజం పెద్దదయితే అధిక ప్రొటీన్ అంశముంటుందని, బీజప్రొటీన్ పోషణ దృష్ట్యా సమృద్ధమయినదనీ సూచించినారు.

స్టూడెంట్ (1934, 1935) అనేక ఊహానాలను చేసిన తరవాత అవి మొత్తం లెక్కను గురించే సందేహాలను లేవదీస్తాయని ఒప్పుకొన్నాడు. నూనె శాతాలు 20-40 జన్యువులు లేదా బహుశా 200-400 జన్యువులు ఉండటంవల్ల లేదా లేకపోవడంవల్ల ప్రభావితమవుతాయని నిర్ధరించినాడు అయితే ఆ జన్యువుల సంఖ్య అయిదూ పదీ కావడానికి ఏ మాత్రం అవకాశంలేదని భావించినాడు.

మాథర్, బార్టన్-రైట్ (Mather and Barton-Wright 1946) Su su కు నయాసిన్ అంశానికి సన్నిహిత సంబంధం ఉందనడానికి నిదర్శనాన్ని తెలియజేసినారు. పిండిపదార్థమున్న గింజలలో, తీపిగింజలలోకన్న నయాసిన్ అంశము తక్కువగా ఉంటుంది ఇది Su su యుగ్మవికల్పాల ప్లియోట్రాఫిక్ ప్రభావమని వివరించినారు.

రిచే, డాసన్ (Richey and Dawson 1948) జంతువులలో కుపోషణ (Malnutrition) వల్ల కలిగే సంక్షోభాలను నివారించడానికి నయాసిన్ ప్రాముఖ్యాన్ని నొక్కి చెప్పినారు మొక్కజొన్న అంతఃప్రజాతాలలోను, సంకరణలలోను నయాసిన్ గాఢతలో వైవిధ్యాలను పరిశీలించినారు 24 అంతఃప్రజాతాలలో నయాసిన్ గ్రామ్ ఒకటికి 13 9 నుంచి 53.3 మి. గ్రా. వరకు ఉంది. సంకరాలు సాధారణంగా జనకాలకు మధ్యస్థంగా ఉంటాయి కాని విత్తనాల జనకం ప్రభావం కన్న పరాగరేణువుల జనకం ప్రభావము ఎక్కువగా ఉంటుంది. నయాసిన్ పరిమాణాన్ని మార్పుచేయడంలో వరణము సమర్థవంతంగా పనిచేస్తుంది నయాసిన్ పరిమాణానికి, వ్యవసాయ లక్షణాలకు సంబంధమున్నట్లు కనబడదు. కొన్ని సందర్భాలలో Su, Wx యుగ్మవికల్పాలు సరళమైన అనువంశికాన్ని నియంత్రించినా నయాసిన్‌లో వ్యత్యాసాలు పరిమాణాత్మక అనువంశికాన్ని ప్రదర్శించినాయి.

మైనపు (*Waxy*) *జన్యువు ప్రభావాలు :* అంకురచ్ఛదంలో Wx, wx లు విభిన్న సంయోజనాలలో – Wx Wx Wx, Wx Wx wx, Wx wx wx, **wx wx wx – ఉన్న** మొక్కజొన్నల నుంచి మరబట్టిన పిండి పదార్థాలు **జన్యురూపానికి, మైనపులక్షణంవైపు** ప్రవృత్తికి మధ్య ప్రత్యక్ష సంబంధాన్ని **చూపినాయి** (స్ప్రేగ్, అతని సహచరులు 1943). **ఉదాహరణకు wx wx Wx**

సుమారు ఆరుభాగాలు మైనంలేని పిండిపదార్థానికి, ఒక భాగం మైనపు పదార్థ మున్నమిశ్రమానికి అనురూపమయినది. కాబట్టి Wx యుగ్మవికల్పాలు "పిండి పదార్థపు పుష్పల స్నిగ్ధత (Viscosity) నిర్దిష్టమైన దారి చర్యలో సంకల నాత్మకంగా ఉన్నట్లు కనిపిస్తుంది. ఇది చాలావరకు ఒకేవిధంగా ఉంటుంది." బ్రింక్, అబెగ్ (Brink, Abegg 1923) మైనపు రకాలకు చెందిన, అంకు రచ్ఛదంలోని ముఖ్యమైన నిలవ కార్బోహైడ్రేట్ ఒక విశిష్ట పదార్థమని తీర్మా నించినారు. మైనపు మొక్కజొన్నలోని కార్బోహైడ్రేట్‌ను పూర్వం ఎరిత్రో డెక్స్ట్రిన్ అని (Erythrodextrine) అనేవారు. కానీ దాని రసాయన భౌతికధర్మాలనుబట్టి ఆ విధంగా వ్యవహరించటం సబబుకాదని ఈ రచయితలు భావించినారు.

మైనపుయుగ్మ వికల్పాల విషయంలో సమయుగ్మజమైన మొక్కజొన్న రకాలను, సంకరాలను ఉత్పత్తి చేసినారు. వాటిని వారి క్రామికంగా టాపియోకా (Tap oca)కు బదులుగా ఉపయోగిస్తున్నారు హిక్సన్, స్ప్రేగ్ 1942 Wx యొక్క యుగ్మవికల్పాలను కనుక్కొన్నారు కాని ఇంతవరకు వాటికి ప్రత్యేక మైన ప్రయోజనమేమీ కనిపించలేదు క్రిమ్‌వాల్, అతని సహచరులు 1945,

అండ్రూ అతని సహచరులు (Andrew et al, 1944) తీపి మొక్క జొన్న డబ్బాలలో నిలవచేయడానికి తగిన నాణ్యతవిషయంలో Wx-su కన్న wx su ఉత్తమమైనదని నొక్కి చెప్పినారు.

విటమిన్ A, కారొటినాయిడ్ వర్ణద్రవ్యాలు. హేగ్, ట్రోస్ట్ (Hauge and Trost 1930) పొట్టిమొక్కజొన్నలో విటమిన్ A పూర్వగామికి, పసుపు పచ్చ అంకురచ్ఛదానికి మధ్య సన్నిహితమైన క్రియాత్మకమైన సహవాసాన్ని కనుక్కొన్నారు. మాంజెల్స్‌డార్ఫ్, ఫ్రాప్స్ (Mangelsdorf and Fraps 1931) మొక్కజొన్నలోని విటమిన్ A మూల్యానికి, అంకురచ్ఛదంలోని పసుపు పచ్చ వర్ణద్రవ్యపు జన్యువుల సంఖ్యకు ప్రత్యక్షసంబంధాన్ని నిరూపించినారు. రెండు సంవత్సరాల సగటు ఫలితాలు కిందవిధంగా ఉన్నాయి :

పసుపుపచ్చ వర్గానికి జన్యువుల సంఖ్య	అంకురచ్ఛదంలో కారకాల సంఘటన	గ్రాము ఒకటికి విటమిన్ A యూనిట్‌లు
0	yyy	0 05
1	yyY	2 25
2	yYY	5.00
3	YYY	7 50

జాన్సన్, మిల్లర్ (1938 a) ముదురు పసుపుపచ్చ, మధ్యరకం పసుపు పచ్చ, లేతపసుపుపచ్చ అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను పరిశోధించినారు. రంగులో ఈ వైవిధ్యాలు బహుశా Y కారకపు యుగ్మవికల్పాల శ్రేణివల్ల సంభవిస్తాయి. ఒక పరిశోధన ఫలితాలను కింది పట్టికలో సంగ్రహంగా పేర్కొన్నాము.

పట్టిక 53 : మొక్కజొన్నలో అంకురచ్ఛదం పసుపుపచ్చరంగు గాఢతకు మొత్తం కారొటినాయిడ్ రంగు పదార్థాల శాతాలకుగల సంబంధము

అంకురచ్ఛదం రంగు	వంశక్రమాల సంఖ్య	మొత్తం కారొటినాయిడ్ల సగటు శాతము	అవధి
ముదురు పసుపుపచ్చ	6	0 000869	0 000413 - 0.00121
మధ్యరకం పసుపుపచ్చ	7	0 000991	0 000389 - 0.00137
లేత పసుపుపచ్చ	6	0 000609	0 000202 - 0 00158

ముదురు పసుపుపచ్చ అంకురచ్ఛదము లేతపసుపుపచ్చ అంకురచ్ఛదంకంటె సగటున ఎక్కువశాతం కారొటినాయిడ్ వర్ణద్రవ్యాలను ఉత్పత్తిచేస్తుందని స్పష్టమవుతున్నది. కాని ఈ సంబంధము ప్రత్యేకించి సన్నిహితమైనదికాదు. ఈ మూడు సముదాయాలలో ప్రతిదానిలోను అంతఃప్రజాతాలలోని కారొటినాయిడ్ వర్ణద్రవ్యాలలో విశాలమైన అవధులు కనిపించినాయి.

జాన్సన్, మిల్లర్ (1938 b) కారొటినాయిడ్ వర్ణద్రవ్యాలమీద పరాగరేణువుల ప్రత్యక్ష ప్రభావాన్ని కూడా పరిశోధించినారు (పట్టిక 54 చూడండి).

కారొటినాయిడ్ ఎక్కువగా ఉన్న స్త్రీ వంశక్రమాలను కారొటినాయిడ్లు తక్కువగా ఉన్న మగవాటితో పరాగసంపర్కం జరిపినప్పుడు లేదా కారొటినాయిడ్లు తక్కువగా ఉన్న స్త్రీ వంశక్రమాలను ఎక్కువగా ఉన్న మగవాటితో పరాగసంపర్కం జరిపినప్పుడు వచ్చిన విత్తనాలలో మధ్యస్థమూల్యం ఉంది. అధిక × అధిక లేదా అల్ప × అల్ప సంకరణాలలో F_1 జనకాలను పోలి ఉంది. కాని స్వల్ప సంకరతేజ ప్రభావం వల్ల F_1 లో జనకాలలో కన్న మొత్తం కారొటినాయిడ్లలో పెరుగుదల ఎక్కువ ఉందనడానికి కొంత నిదర్శనముంది. అయితే ఈ వ్యత్యాసాలు మరీ ఎక్కువగా లేవు.

వ్యాధి ప్రతిచర్య అనువంశికము

కాటుక తెగులు (*Smut*) : అనేకమంది శాస్త్రవేత్తలు కాటుక తెగులుకు సహాలగ్నతలను పరిశోధించినారు. ఇమ్మర్ (1927), హూవర్ (1932), నిరోధకశక్తిగల అంతఃప్రజాతాలకు, సుగ్రాహులయిన జన్యుశోధకాలకు (Genetic

పట్టిక 54. అంతఃప్రజాతాలలోని మొత్తం కారొటినాయిడ్ల వ్యాప్తి శాతంమీద పరపరాగసంపర్కం ప్రభావము

సంకరణ జరిపిన జనకాలు	సంకరణాల సంఖ్య	మొత్తం కారొటినాయిడ్ల సగటు మిల్లీగ్రాముల శాతము			స్త్రీ జనకంతో పోల్చితే హెచ్చుదల లేదా క్షీణత	సాపేక్షిక అవరోధాలు
		ఆడ మొక్క స్వపరాగసంపర్కం ద్వారా	మగ మొక్క స్వపరాగసంపర్కం ద్వారా	సంకరణము		
అధిక ♀ × అధిక ♂	16	2.16	1.[illegible]8	2.03	−0.08	9 1
అధిక ♀ × అల్ప ♂	11	2.13	1.14	1.79	−0.34	10,000 1
అల్ప ♀ × అధిక ♂	7	1.30	1.95	1.58	0.28	600 1
అల్ప ♀ × అల్ప ♂	8	1.27	1.18	1.35	0.09	3 1

testers) మధ్య సంకరణాలు జరిపినారు. అనేక సందర్భాలలో తృణపుచ్ఛ రహితము, పొట్టితనము, టాసెల్ విత్తనాలు-ఇటువంటి లక్షణాలకు, సుగ్రాహ్యతకు మధ్యసహవాసం కనిపించింది. ఈ స్వరూపలక్షణము మొక్కను ఎక్కువ సుగ్రాహ్యం చేసే ప్రవృత్తి చూపుతుందనే ప్రాతిపదికమీద ఈ సహవాసాన్ని వివరించవచ్చు. ఇమ్మర్ ఫలకవచపు కారకాలజత Pp కు, కాటుక తెగులు ప్రతిచర్యకు మధ్య సహవాసాన్ని గమనించినాడు. కొన్ని సంకరణాలలో మాత్రమే కాటుక తెగులు ప్రతిచర్యకు su, v_2, sh, wx జన్యువులమధ్య సహాలగ్నతలున్నాయనడానికి నిదర్శనం హూవర్ కు లభించింది. ఈ జన్యువులు వరుసగా 4, 5, 9 క్రోమోసోమ్‌లపైన ఉన్నాయి

ఇటీవలి కాలంలో కాటుక తెగులు ప్రతిచర్య సహాలగ్నత పరిశోధనలను క్రోమోసోమ్‌ల ఇంటర్ చేంజ్‌లను (Chromosome Interchanges) ఉపయోగించడం ద్వారా జేసినారు. ఈ ప్రయోగాలలో కాటుక తెగులు నిరోధకతగల అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను కాటుక తెగులుకు సుగ్రాహ్యమైన ప్రత్యేక ఇంటర్ చేంజ్‌లతో సంకరణ చేసినారు. బర్న్‌హామ్, కార్ట్‌లెడ్జ్ (Burnham, Cartledge 1939) జరిపిన పరిశోధనలలో F_1 బాగా నిరోధకము. దీనిని మామూలు సుగ్రాహి అయిన అంతఃప్రజాతంతో బహిస్సంకరణ జరిపినారు. ఇంటర్ చేంజ్ మొక్కలు

దాదాపు 50 % వంధ్య పరాగరేణువులను ఉత్పత్తి చేస్తాయి కాబట్టి వాటిని మామూలు మొక్కలనుంచి వేరుచేయవచ్చు. సాబో, హేయస్ (Saboe and Hayes 1941) జరిపిన పరిశోధనలలో నిరోధక అంతఃప్రజాతానికి, సుగ్రాహి అయిన ఇంటర్ చేంజ్‌కి మధ్య F_1 సంకరణ సుగ్రాహ్యతలో మధ్యస్థంగా ఉంది F_1 ను నిరోధక అంతఃప్రజాత జనకంతో పశ్చసంకరణ జరిపినారు.

ఈ రెండు ప్రయోగాలలో పృథక్కరణచెందే కుటుంబాలలోని మొక్కలను పరాగరేణువుల వంధ్యాత్వం ఆధారంగా మామూలు లేదా ఇంటర్ చేంజ్ అని మొదట వర్గీకరించినారు కాటుక తెగులు ప్రతిచర్యను గురించిన దత్తాంశాలను సేకరించినారు. బర్న్హామ్, కార్ట్‌లెడ్జ్‌కు లభించిన ఫలితాలలో కొన్నింటిని సహాలగ్నతలను ఎట్లా నిర్ణయించినారో తెలియజేయడానికి సంగ్రహంగా పేర్కొంటాము.

పట్టిక 55 . (నిరోధక అంతఃప్రజాతము × సుగ్రాహి అయిన ఇంటర్‌చేంజ్) × సుగ్రాహి అయిన మామూలుది సంకరణలోని F_1 యొక్క పశ్చసంకరణ సంతతిలో కాటుక తెగులుకు ప్రతిచర్య

F_1 సంకరణ	మామూలు		పాక్షిక వంధ్యము		P
	కాటుక తెగులు సంక్రమించినవి	కాటుక తెగులు సంక్రమించనివి	కాటుక తెగులు సంక్రమించినవి	కాటుక తెగులు సంక్రమించనివి	
1-2a × నిరోధకము	57	215	55	198	0.80
1-2c × నిరోధకము	53	231	91	257	<0 01
3-8a × నిరోధకము	210	602	250	488	<0 01
1-9c × నిరోధకము	10	33	17	34	0 20

పట్టికలో చూపినట్లు 1-2c, 3-8a లకు సంబంధించిన ఇంటర్ చేంజ్‌లను, 1-6a, 1-9b, 2-6a, 6-8a లకు సంబంధించిన ఇంటర్‌చేంజ్‌లను ఉపయోగించినప్పుడు యాదృచ్ఛికంగా ఎదురుచూసిన వాటి (Random expectation) నుంచి ఎక్కువగా సార్థకమైన విచలనాలు లభించినాయి 1-2c ఇంటర్‌చేంజ్ విషయంలో, నిశ్చయమైన సహాలగ్నతను గమనించడంవల్ల సహాలగ్నతలేనప్పుడు ఇంటర్‌చేంజ్ స్థానము క్రోమోసోమ్‌పైన 1—9c కు చేరువలో ఉండటంవల్ల సహాలగ్నతా సంబంధాలు బహుశా క్రోమోసోమ్ 2తో ఉండవచ్చు. 1-2c విరుపు (Break) క్రోమోసోమ్ 2 యొక్క పొడవు భుజంలో v_4 స్థానం సమీపంలో ఏర్పడింది.

రకంగాను, చాలా ఫలవంతంగాను ఉన్నాయి. రెండు జనకాల నుంచి వచ్చిన క్రోమోసోమ్ జట్ల మధ్య సూత్రయుగ్మనం జరగానే ఉంది. మె. ఫాల్కేటా ఆడ జనకంగా ఉన్నప్పుడు నెబ్రాస్కాలోని లింకన్‌వద్ద, మె. సటైవాతో 70 శాతం వరకు సహజ సంకరణ జరిగింది.

జోల్లెన్, గ్రీన్‌ఫీల్డ్స్ (1950) మె. సటైవా ద్వయస్థితిక రూపంలో పైన జరిపిన పరిశోధనలను ప్రకటించినారు. ఇది ఎక్కువగా ఆత్మవంధ్యము; చతుస్స్థితిక మె. సటైవా లేదా మె ఫల్కేటాతో సంకరణ జరిపినప్పుడు పరవంధ్యము.

"డాన్" అనే ద్వయస్థితిక మె. ఫల్కేటా స్ట్రెయిన్‌కు, తెలియని మగ మొక్క-బహుశా గ్రిమ్ లేదా అంటారియో వెరిగేటెడ్—కు మధ్య జరిగిన సహజ సంకరణ ఫలితంగా ఏర్పడిన అల్ఫాల్ఫాలో రైజోమా రకము ఇటీవలి ఉదాహరణ. నిలాన్ (Nilan, 1951) ఈ సంకరణకు చెందిన 256 సంకర విత్తనాల నుంచి లభించిన మొదటి ఆరు సంకర మొక్కలను పరిశోధించగా వాటిలో 4 చతుస్స్థితికాలని, తక్కిన రెండూ కలసంకమైన త్రయస్థితికాలని కనుకొన్నాడు. అటువంటి ఫలితాలనే స్వీడన్ శాస్త్రవేత్తలు ప్రకటించినారు. ఆరు సంకరాల సంతతులలో ఆరు తరాలపాటు విశాలవరణం (Mass Selection) జరపగా, అవి రైజోమాకు ప్రాతిపదికను ఏర్పరచినాయి.

జాతులమధ్య సంకరణవిధానాన్ని ఉపయోగించి మెరుగుపరచడానికి ప్రత్యేక ఉదాహరణ మెలిలోటస్ (*Melilotus*) లో కనబడింది. దీనిని 11 వ అధ్యాయంలో వివరించినాము. కేయిమ్ (Keim, 1953 b), ట్రైఫోలియమ్ (*Trifolium*) లో జాతులమధ్య జయప్రదమైన సంకరణాలను ప్రకటించినాడు. కాని సంకరమొక్కల వ్యవసాయిక ప్రవర్తనను నిర్ణయించలేదు.

ఎల్లియాట్ (1949 a, b) బ్రోమస్ ఇనర్మిస్ (*Bromus inermis*), బ్రో. పంపెల్లియానస్ (*B. pumpellianus*) ఇటీవలికాలంలోనే అంతరప్రజననం జరుపుకొన్నాయనడానికి నిదర్శనాలు చూపినాడు. ఈ ప్రక్రియ ఇంకా జరుగుతూనే ఉండవచ్చు. ఎల్లియాట్ బ్రోమస్ ఇనర్మిస్, బ్రో. పంపెల్లియానస్‌ల మధ్య కృతకసంకరణాలు జరపటంవల్ల కొన్ని గింజలు రూపొందినాయి కాని ఏర్పడిన గింజల సంఖ్య ఒక్కొక్క జనకజాతిలో సంయోగాలవల్ల ఏర్పడిన గింజల సంఖ్య కంటె తక్కువగా ఉంది. సంకరాలు కణశాస్త్రరీత్యా జనకాలను పోలి ఉన్నాయి. వీటిలోకూడా అనేక అసంగతాలు, బహుళ సహవాసాలు (Multiple associations) ఉన్నాయి. సంకరాలు పాక్షికంగా వంధ్యంగా ఉన్నాయి. క్రోమోసోమ్‌ల సమజాతత్వంలోని వ్యత్యాసాల విశిష్టస్వభావాన్ని నిర్ణయించలేదు.

నార్డెన్‌స్కియాల్డ్ (Nordenskioild, 1949) కాల్చిసిన్‌ను, సంకరణ సాంకేతిక విధానాలను ఉపయోగించి ద్వయస్థితిక ఫ్లియమ్ నోడోసోమ్ (*Phleum nodosum*) నుంచి ఉత్పత్తిచేసిన హెక్సాప్లాయిడ్ టిమోతిని వర్ణించినాడు. మొదట కాల్చిసిన్ అభిక్రియవల్ల రెండురకాల చతుస్స్థితికాలు లభించినాయి. వీటి మధ్య సంకరణ జరిపి వాటినుంచి హెక్సాప్లాయిడ్‌లను ఉత్పత్తిచేసినారు.

మృత్తికలో జీవించే శిలీంధ్రాలు (*Soil Inhabiting Fungi*). కుళ్ళుతున్న విత్తనాలనుంచి వేరుచేసిన అతిశక్తివంతమైన వ్యాధి జనకము పిథియమ్ డిబారియానమ్ (*Pythium debaryanum*) అని హో (HO, 1944) కనుక్కొన్నాడు. ఈ విత్తనాలమీద కనిపించిన ఇతర క్రియాత్మకమైన జీవి జిబ్బరెల్ల సౌబినేటి (*Gibberella saubinetii*) ఒక్కటే వేరుచేసిన ఇతర వ్యాధి జనకాలు పెన్సిలియమ్ ఆక్సాలికమ్ (*Penicillium oxalicum*), ట్రైకోడెర్మా లిగ్నోరమ్ (*Trichoderma lignorum*), ఫ్యుజేరియమ్ జాతులు (*Fusarium spp*). లేత విత్తనాలమీద కనిపించేవాటిలో తక్కువ ప్రబలంగా ఉండే వ్యాధి జనకాలు. జి. సౌబనేటి, రైజోక్టోనియా సొలాని (*Rhizoctonia solanii*), హెల్మింథోస్పోరియమ్ సటైవమ్ (*Helminthosporium sativum*), ట్రైకోడెర్మా లిగ్నోరమ్ (*Trichoderma lignorum*), ఫ్యుజేరియమ్ మొనిలిఫార్మె (*Fusarium moniliforme*), ఫ్యుసేరియమ్ జాతులు (*Fusarium spp*), పిథియమ్ గ్రామినికోలమ్ (*Pythium graminicolum*).

డిక్సన్, హోల్బర్ట్ (1926) అంతఃప్రజాతాలలో జిబ్బరెల్లా జీయేకు ప్రతిచర్యలో వ్యత్యాసాలున్నాయని కనుక్కొన్నారు. F_1 సంకరాలలో సుగ్రాహ్యత బహిర్గతంగా ఉంటుంది హోప్పి (Hoppe, 1929) నిరోధకత బహిర్గతమని గమనించినాడు. మక్ఇండో (Mc Indoe 1931) అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను, F_1 సంకరాలను, F_3 వంశక్రమాలను పరిశోధించి అనువంశికము పరిమాణాత్మకమైనదని, దానిని బహుళకారకాలు ప్రభావితం చేస్తాయని నిర్ధరించినాడు. హేయిస్, అతని సహచరులు (1933) ఆ వంశక్రమాలకే చెందిన తరవాత తరాలను పరిశోధించి జిబ్బరెల్ల ప్రతిచర్య విషయంలో వివిధ సంవత్సరాలమధ్య సహసంబంధము అంతగా లేదని తెలుసుకొన్నారు. ఈ శోధక విధానము విశ్వసనీయమైనదిగా కనిపించింది ఎందువల్లనంటే ఒకే కంకినుంచి వచ్చిన పునరావృత్తాలు గ్రీన్‌హౌస్‌లో సహసంబంధితమయిన ప్రతిచర్యలను చూపినాయి అయినప్పటికీ స్థిరమైన విధానంలో ప్రవర్తిస్తాయని ఎదురుచూడగల వంశక్రమాలను రూపొందించడానికి ఈ విధానాన్ని ఉపయోగించడం సాధ్యం కాదని వారు నిర్ధరించినారు. కంకులు వ్యష్టిగాచూపే ప్రతిచర్యను చాలావరకు తల్లిమొక్క పరిసరాలు ప్రభావితం చేస్తాయి.

అనేక సంవత్సరాలపాటు అవిచ్ఛిన్నంగా మొక్కజొన్న సాగులోఉన్న ఒక పొలంనుంచి సేకరించిన మృత్తికలో ఉన్న జీవుల సంక్లిష్టానికి అంతఃప్రజాతాల, సంకరాల ప్రతిచర్యలను పినెల్ (1949) పరిశోధించినాడు. F_1 సంకరాల శీతల పరీక్ష అంకురణ (Cold test germination) మాతృజనకం అంకురణతో సన్నిహితసంబంధం చూపినట్లు కనిపించింది ఏకసంకరాల F_2, F_3 సంతతులను పరిశోధించినప్పుడు వివిధ సంవత్సరాలమధ్య సహసంబంధాలు తక్కువగా లభించినాయి. ఇందుకు కారణాలలో తల్లిమొక్క కంకులపైన పరిసరాల ప్రభావము ఒకటి కావచ్చు. వారుమొక్కల బ్లైట్ నిరోధకత విషయంలో జన్యురూపం

ప్రాముఖ్యాన్ని "విత్తనాల మూలాలను కాలం విషయంలోను, స్థానం విషయం లోను పునరావృత్తం చేయడంవల్ల నిర్ణయించవచ్చు"; లేదా అనేక కంకులకు, వరుసలకు, కేంద్రాలకు, సంవత్సరాలకు చెందిన విత్తనాలను అంకురణ పరీక్షలకు తీసుకోవడంవల్ల కూడా దీనిని నిర్ణయించవచ్చని అతడు తీర్మానించినాడు.

వర్త్‌మన్ (1950) శీతల పరీక్ష అంకురణలలో భిన్నమైన అంతఃప్రజాతాల మధ్య అనేకరకాల సంకరణాలను పరిశీలించినాడు సంకరణ అంకురణకు, దాని ప్రత్యక్ష స్త్రీ జనకానికి మధ్య సన్నిహిత సంబంధముందని అత్యధిక సంఖ్యాకమైన ఫలితాలు తెలియజేసినాయి. మగ జన్యురూప ప్రభావం కూడా కొంతవరకు ఉంది. అనేక వ్యుత్క్రమ సంకరణాలమధ్య వ్యత్యాసాలలో కొంతభాగాన్ని జన్యువు కణద్రవ్య పరస్పరచర్య ఆధారంగా వివరించినారు

అల్‌స్ట్రప్ (Ullstrup 1944) శిలీంధ్రం సంక్రమించిన మొక్కజొన్న కంకులపైన బూడిదవంటి చిహ్నాలను కలిగించే జీవికి హెల్‌మింతోస్పోరియమ్ కార్బోనమ్ అనే పేరును ప్రతిపాదించినాడు. ఈ జాతిని పూర్వం మేడిస్ (maydis) అనేవారు. దీనిపట్ల సుగ్రాహ్యతలో తేడాలు గమనించినారు. రెండు క్రియాత్మక తెగలను గుర్తించినారు స్మిత్, అతని సహచరులు (1938) కాడ కుళ్ళు (Stalk rot)ను కలిగించే డిప్లోడియాజీయే (*Diplodia zeae*)కు ప్రతిచర్యను పరిశోధించ డానికి ఒక త్వరితవిధానాన్ని రూపొందించినారు. భూమిపైన దాదాపు 1 అడుగు ఎత్తునఉన్న కణుపు నడిమి మధ్యగా దాదాపు 2 మి.మీ వ్యాసమున్న ఉక్కుసూదితో రంధ్రం చేసినారు. డిప్లోడియా జీయే ఏకసిద్ధబీజవర్ధనం (Mono-spore culture) నుంచి లభించిన పిక్నిడియో సిద్ధబీజాలను నీటిలో అవలంబితంచేసి దానిని అంతర్నివేశకం (Inoculum)గా వాడినారు. దానిని గాజు నాళిక బాహ్య ద్వారంగాఉన్న సిరింజ్ సహాయంతో రంధ్రంద్వారా అంతర్నివేశనం చేసినారు. దవ్వలోను, వల్కలంలోను శిలీంధ్రం వ్యాప్తిని కొలిచినారు. అంతర్నివేశనం చేయని 13 F_1 సంకరణల వర్ధనాలలో శిలీంధ్రవ్యాప్తికి, విరిగిపోయిన కాడల శాతానికి మధ్య మంచి సంబంధముంది.

రీస్ (Reece 1949) ఏకసిద్ధ బీజాలను అంతర్నివేశనంచేసి డిప్లోడియా జీయే, జిబ్బరెల్లాజీయేకు ప్రతిచర్య అనువంశికాన్ని పరిశోధించినాడు. జనక అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో వేరువేరు మొక్కల ప్రతిచర్యను, రెండు ఏక సంకరాల F_1, F_3, F_4 తరాల ప్రతిచర్యను అతడు పరిశోధించినాడు. సిద్ధబీజాల అవలంబనంలో ముందుగా ముంచిన సన్ననిపుల్లతో రంధ్రంద్వారా అంతర్నివేశనాలు చేసినాడు. డిప్లోడియాజీయే, జిబ్బరెల్లాజీయే, ఫ్యుజేరియమ్ మోనిలిఫార్మి, హెల్‌మింతోస్పోరియమ్ కార్బోనమ్, పెన్సిలియమ్ అక్సాలికమ్, పిథియమ్ బట్లరీ, నైగ్రోస్పోరా ఒరైజె సిద్ధబీజాల అవలంబనాన్ని రీస్ కూడా చల్లినాడు. వ్యాధిసంక్రమణ పరిమాణంలో వేరువేరుకాలాలలో చాలా వైవిధ్యం ఉంది. రెండు సంకరణాలలో డిప్లోడియాజీయే, జిబ్బరెల్లాజీయేలకు ప్రతిచర్యల మధ్య సార్థకమైన సహసంబంధము ఉంది. కాని వ్యాధిజనకాల బృహత్ సము

దాయానికి, సాధారణ సంక్రమణకు, సన్నని పుల్ల విధానం ద్వారా జిబ్బరెల్లా జీయే లేదా డిప్లోడియాజీయేకు విశిష్టసంక్రమణకు మధ్య తక్కువ సహసంబంధం మాత్రమే ఉంది

ఆకుబ్లైట్‌లు (Leaf blights) గుటెమలాలో మొక్కజొన్న ఆకు తెగుళ్ళను కలగజేసే మూడు శిలింధ్రజాతులను వాలిన్ (Wallin 1946) గుర్తించినాడు. అవి హెల్‌మింతోస్పోరియమ్ టర్సికమ్, అంజియోస్పోరాజియే, ఫిల్లోకొరాగ్రామినిస్. 1944, 1945లో మెక్సికో, యునైటెడ్‌స్టేట్స్, గుటెమలానుంచి సేకరించిన 338 మొక్కజొన్న లాట్‌లను 5000 అడుగుల ఎత్తున పెంచగా, వాటి వ్యాధి ప్రతిచర్యలో స్పష్టమైన వ్యత్యాసాలు కనిపించినాయి 1945లో గుటెమలాలోని 30 లాట్‌లు, మెక్సికోలోని 3 లాట్‌లు, యునైటడ్ స్టేట్స్‌లోని 2 లాట్‌లు హెల్‌మింతోస్పోరియమ్, అంజియోస్పోరాకు చాలా నిరోధకంగా ఉన్నాయి. గుటెమలానుంచి సేకరించిన 23 లాట్‌లు హెలిమింతోస్పోరియమ్, అంజియోస్పోరాలకు నిరోధకంగా ఉన్నాయి. అత్యధిక సంఖ్యాకమైన మొక్కజొన్నలు ఫిల్లోకొరాకు నిరోధకమైనప్పటికీ కొన్ని ప్రముఖంగా సుగ్రాహ్యంగా ఉన్నాయి,

యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లో హెల్‌మింతో స్పోరియమ్ టర్సికమ్‌వల్ల కలిగే ఆకుబ్లైట్ మొక్కజొన్నకు వచ్చే అతితీవ్రమైన ఆకుతెగులు ఎల్‌యాట్, జెన్‌కిన్స్ (Elliot and Jenkins 1946) ముఖ్యమైన సొట్ట మొక్కజొన్న అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో హెల్‌మింతో స్పోరియమ్ టర్సికమ్‌కు ప్రతిచర్య అనువంశికాన్ని సమగ్రంగా పరిశోధించినారు. ప్రతిచర్యలోని వ్యత్యాసాలు సంకరాలకు ప్రసారితమవుతాయి. కొన్ని అంతఃప్రజాతాలు తక్కిన వాటికన్న ఎక్కువ నిరోధకంగా ఉంటాయి.

కీటకాలకు ప్రతిచర్య అనువంశికము

మొక్కజొన్న ఇయర్‌వర్మ్ (Corn Ear Worm) · కంకులచుట్టూఉన్న మట్ట (Husk) ఇయర్‌వర్మ్‌వల్ల (*Heliothes obsolete Fab*), ఆ తరవాత బీటిల్‌ల, వీవిల్‌లవల్ల హానికలగకుండా కొంత వరకు నివారిస్తుందని కైల్ (Kyle 1918)కనుక్కొన్నాడు సుగ్రాహ్యత విషయంలో వేరువేరు సంకరాలలో చాలా వ్యత్యాసముందని రిచే (1944) పేర్కొన్నాడు. ఫిలిప్స్, బార్బర్ (1931) 13 భిన్నరకాలలో కంకిచుట్టూఉన్న మట్టతీరుకు, మొక్కజొన్న ఇయర్‌వర్మ్‌వల్ల కలిగే హానికి మధ్య సంబంధాన్ని పరిశీలించినారు. పొడవైన, బిగువైన మట్టలు కొంతవరకు మొక్కజొన్న ఇయర్‌వర్మ్ హానినుంచి రక్షణ ఇస్తాయని వారు కనుక్కొన్నారు. డికే, జెన్‌కిన్స్ (Dicke and Jenkins 1945) ఇయర్‌వర్మ్‌లవల్ల కలిగే హానినుంచి రక్షణను వాటి సంకరాలకు ప్రసారం చెయ్యడంలో వాటి సామర్థ్యాల ఆధారంగా అంతఃప్రజాతాలను వర్గీకరించినారు. కంకి కొన

సాలను గమనించినారు

యూరోపియన్ కార్న్ బోరర్ (*European Corn Borer*) : యూరోపియన్ కార్న్‌బోరర్ (*Pyrausta nubilalis* Hb) పట్ల నిరోధకతను గురించి అనేక పరిశోధనలు జరిగినాయి మార్‌స్టన్ (1950) నిరోధకతగల రకమయిన మేజ్ అమార్గోను సుగ్రాహులయిన మిషిగన్ రకాలతో సంకరణ జరిపి కార్న్‌బోరర్‌కు ప్రతిచర్య 3 సుగ్రాహ్యము : 1 నిరోధకము నిష్పత్తితో పృథఃక్కరణచెందుతుందని తీర్మానించినాడు.

బోరర్‌కు ప్రతిచర్యలో మూడు ప్రధాన దశలు చర్చించదగినవి. అవి : (1) మొదటి బ్రూడ్ లార్వాలకు విభేదక ప్రతిచర్య, (2) అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో, సంకరాలలో ఆకర్షణలో తేడాలుండటంవల్ల అండ నిక్షేపణానికి విభేదకమైన ఆకర్షణ, (3) అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలకు, వాటి సంకరణకు మధ్య వ్యత్యాసాలలో ప్రదర్శితమయిన కార్న్‌బోరర్‌పట్ల సహనము.

మేయర్స్, అతని సహచరులు (1937) నిరోధకత ఆనువంశిక లక్షణమని కనుక్కొన్నారు. కాని "అసంక్రామ్యతను కాని జన్యుశాస్త్రరీత్యా సరళనిరోధకతను కాని సూచించేదేదీ కనిపించలేదు" అని తెలియజేసినారు. పాచ్, ఎవర్లీ (1945), పాచ్ (1943) మొక్క పెరుగుదలదశకు కీటకము పొదిగేటప్పుడుపురుష విన్యాసాల ఉనికికి, బోరర్‌ల అభివృద్ధికిగల సంబంధాన్ని పరిశోధించినారు. నిరోధక సంకరాలలో సుగ్రాహులయిన సంకరాలలో కన్న బోరర్ అభివృద్ధి నెమ్మదిగా జరిగింది కీటకాలకు ఆహారవిషయంలో నిరోధకమైన మొక్కలు సుగ్రాహులయిన మొక్కలకన్న తక్కువ అనుకూలమైనవి కాని మొదటి బ్రూడ్ డింభకాల జీవించేశక్తిలో విభేదనము ప్రాథమికంగా డింభకాలు పొదిగిన తరవాత మొదటి కొద్దిరోజులలో జరుగుతుందని తెలియజేసినారు పాచ్, ఎవర్లీ (1948) ఒక ప్రయోగంలో 12 అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలకుచెందిన ఏకసంకరాలను, మరొక పరీక్షలో 16 అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలకు చెందిన ఏక సంకరణలను పరిశోధించినారు. నిరోధకత కారకాల సంపూరక లేదా రూపాంతరచర్య, వారి ప్రయోగపరిస్థితులలో ప్రాముఖ్యం వహించేటంతగా లేదని వారు నిర్ధరించినారు. సంకరాలలో అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల ప్రభావాలు సమ-అంతర జన్యుచర్య (Arithmetic gene action)

పటము 49

కార్న్‌బోరర్ డింభకాలతో చేతితో చీడపట్టించిన పరిస్థితులలో తొలిపోషణవల్ల నిరోధక, సుగ్రాహ్య మొక్కజొన్న వంశక్రమాలలో కలిగే హానిలో వ్యత్యాసాలు.

[illegible]న్న గుణోత్తర [illegible] (Geometric gene action) ను [illegible]ంచినా యని కూడా వారు నిర్ధరించినారు.

సింగ్ (1951), పెయింటర్ (1951) ఈ కీటకాలతో అంతః ప్రజాత జనకాల లోను, F_1, F_2 లోను, bc_1, bc_2 [illegible] బ్రూడ్ డింభకాలకు వేరువేరు మొక్కల [illegible] నిర్ధారించినారు. ఆకులను తినడంలోను, [illegible] వాసిలోను [illegible] ప్రాతిపదికగా ఉపయోగించినారు. నిరోధకం, సుగ్రాహ్యం [illegible] సంతతులతో పరిశీలనలు జరిపారు. పెయింటర్ (1939, 1942), పెయింటర్, అతని సహచరులు (1950) సూచించిన పరిమాణాత్మక విధానాలను ఉపయోగించినారు. ఈ ఇద్దరు శాస్త్రవేత్తలు మొదట్లో తినడంలోను, మొత్తం మీద వాసిలోను వ్యత్యాసాలను రెండు కారకాల ప్రాతిపదికమీద వివరించినారు. F_1లో మధ్యస్థ ప్రతిచర్య కనబడింది. మొదట్లో తినడంలోను, మొత్తం మీద వాసిలోను వ్యత్యాసాలను 49, 50 పటాలలో చూపినట్లు గమనించటంవల్ల ఈ రకం ఫలితాలను వివరించవచ్చు. నిరోధక, సుగ్రాహ్య వంశక్రమాల మొదటి బ్రూడ్ డింభకాలు ఎంతవరకు తింటాయి అనే విషయాన్ని బట్టిచూస్తే నిరోధక వంశక్రమాలు ఆహారాన్ని సరఫరాచేయడంలో అంత సంతృప్తికరమైనవికావు. ఈ వ్యత్యాసాలవల్లనే నిరోధకత గల మొక్కలకన్న సుగ్రాహులయిన మొక్కలలో ఎక్కువ వాసికలుగుతుందనే విషయము నిరోధక, సుగ్రాహ్య అంతః ప్రజాతాల మొక్కలను చేతితో చీడ పట్టించిన పరిస్థితులలోను, వాటికి సమీపంలో సహజంగా చీడపట్టిన పరిస్థితుల లోను పెంచి వాటిమీద కంకి ఉత్పత్తిని పోల్చడంద్వారా తెలుసుకోవచ్చు.

పటము 50

కార్న్‌బోరర్ వల్ల నిరోధక, సుగ్రాహ్య మొక్కజొన్న వంశక్రమాలలో మొత్తంమీద కలిగే వాసిలో వ్యత్యాసాలు

మిన్‌హైబ్రిడ్ 408 (A 73 × A 375) (Oh 51A × Os 420) ఒక మిన్నెసొటా ద్విసంకరణ. ఇది బోరర్ హానికి ఎక్కువ సహనం ప్రదర్శిస్తుంది ఈ ద్విసంకరణ మొదటి బ్రూడ్‌బోరర్‌కు నిరోధకత ప్రదర్శించదు కాని ద్వితీయ బ్రూడ్‌బోరర్‌వల్ల ఇప్పుడు అందుబాటులో ఉన్న అదేరకంగా పక్వానికివచ్చే అత్యధిక సంఖ్యాకమైన ద్విసంకరణాలకంటె తక్కువహానికి గురి అవుతుంది, నిలదొక్కుకొనే శక్తిలో కూడా ఇది మెరుగుగా ఉంటుంది. ఈ సహనశక్తి బహుశా మెరుగైన కాండం లక్షణాలవల్లనేగాని అంతకన్న నిశ్చితమైన నిరోధకతవల్ల కాదు. మొదటి బ్రూడ్ డింభకాలు తినడానికి నిరోధకతను మిన్ 408 అంతఃప్రజాత జనకాలకు చేర్చడంలో కొంత ప్రగతి సాధిస్తున్నారు.

ఇబ్రహీమ్ (1954) క్రోమోసోమ్ ఇంటర్ చేంజ్‌లకు, యూరోపియన్ కార్న్ బోరర్ మొదటి బ్రూడ్ డింభకాలపట్ల నిరోధకతకు మధ్య సహవాసాలను చేతితో చీడపట్టించిన పరిస్థితులలో పరిశీలించినాడు బోరర్ ప్రతిచర్య విషయంలో 21 క్రోమోసోమ్ ఇంటర్ చేంజ్ వంశక్రమాలను వర్గీకరించినాడు : వాటిలో 12 నిరోధకంగాగాని ప్రతిచర్యలో మధ్యస్థంగాగాని ఉన్నాయి, 9సుగ్రాహులు ఈ పరిశోధనలో రెండు మిన్నెసొటా అంతఃప్రజాతాలనుకూడా ఉపయోగించినారు.- అవిA 411 అనే నిరోధకవంశక్రమము, A 344 అనే సుగ్రాహి. ఈ పరిశోధనలో A 411 ను సుగ్రాహి అయిన ఇంటర్‌చేంజ్ వంశక్రమంతో సంకరణ జరిపి, A 344 తో పశ్చసంకరణ జరిపినారు ఎందువల్లనంటే A 411 లోని నిరోధకత సంకరణాలలోను, పశ్చసంకరణాలలోను బహిర్గతంగా ఉంది కార్న్ బోరర్ ప్రతిచర్యకు, సుగ్రాహులయిన 3-7c. 3-9c, 3-9h, 4-9f ఇంటర్ చేంజ్ వంశక్రమాలకు మధ్య సహవాసానికి రూఢిఅయిన నిదర్శనముంది, 5-9 a విషయంలో చాలావరకు రూఢి అయిన నిదర్శన, 1-96, 3-5a విషయంలో అంతకన్న తక్కువ రూఢి అయిన దత్తాంశాలు ఉన్నాయి. A 411 నిరోధకత క్రోమోసోమ్ 3 పొడవు భుజంలోని కనీసం ఒక జన్యువువల్ల, క్రోమోసోమ్ 4 పొడవుభుజంలో ఒక జన్యువువల్ల, బహుశా క్రోమోసోమ్ 5 పొడవుభుజంలో ఇంకొకదానివల్ల వస్తుందని ఈ ఫలితాలు సూచిస్తాయి. రెండు నిరోధక ఇంటర్ చేంజ్‌ల శోధక సంకరణాలు వాటిలో A 411 వంశక్రమంలోని కారకానికి భిన్నమైన ఏదో ఒక కారకము లేదా కారకాలు ఉన్నాయని సూచిస్తాయి.

అఫిడ్‌లు (*Aphids*) : వాల్టర్, బ్రన్‌సన్ (1946) మొక్కజొన్నలో అఫిస్‌మేడిస్ (*Aphis maidis Fitch*) దాడికి నిరోధకతను గురించిన పరిశోధనలను సమీక్షించినారు. ఒక ప్రయోగంలో L అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో నాలుగు తరాలపాటు అఫిడ్ చీడకు స్థిరమైన అపసరణ వరణాన్ని అమలు పరచటంవల్ల గణనీయమైన అభివృద్ధిని సాధించినారు; 38-11లో కొంత తక్కువ అభివృద్ధిని సాధించినారు. Ldg స్ట్రెయిన్‌లలో నిరోధకమయిన వాటిని, సుగ్రాహ్యమయిన వాటిని వేరు చేసినారు. వారు హూబర్, స్ట్రింగ్‌ఫీల్డ్

(Huber and Stringfield 1942) ఇటువంటి పరిశోధనలను గురించి పేర్కొన్నారు. హ్యూబర్, స్ట్రింగ్‌ఫీల్డ్ అఫిడ్ నిరోధకత, యూరోపియన్ కార్న్‌బోరర్ నిరోధకతలు వారసత్వ ధర్మాలని కనుగొన్నారు.

స్నెల్లింగ్, అతని సహచరులు 1940 లో అప్పుడే ఏర్పడిన పుష్పవిన్యాసాలను పరీక్షించి అఫిస్ మెయిడిస్ (Aphis maidis) కు ప్రతిచర్యను పరిశోధించినారు. ఈ ప్రతిచర్య లక్షణం అనువంశికలక్షణమని వారికి నిదర్శన లభించింది

చించ్‌నల్లులు (Chinch bugs) గురించి, హంట్ హాకిల్‌మన్ (Hunt and Hackleman 1923) ఇల్లినాయిలో క్షేత్రపరిస్థితుల్లో జరుపుకొనే మొక్కజొన్న రకాలలో చించ్‌నల్లి నిరోధకతను పరిశోధించినారు. స్నెల్లింగ్, డామ్స్ (Snelling and Dahms 1937) ఓక్లహోమాలో మొక్కజొన్న, జొన్నలో అటువంటి పరిశోధనలనే జరిపినారు. ఈ శాస్త్రవేత్తలు చించ్‌నల్లుల హానివల్ల చనిపోయిన మొక్కల శాతాలలో వేరు వేరు రకాల మధ్య వ్యత్యాసాలు ప్రముఖంగా ఉంటాయని నిరూపించినారు. జొన్నలో క్లబ్ × డేరి సంకరణలో F_2 లో నిరోధక, సుగ్రాహ్య పృథక్కరణోత్పన్నాలను (Segregates) పోల్చినప్పుడు వ్యత్యాసాలు కొట్టవచ్చినట్లున్నాయి. ఈ సంకరణంలో జనక రకాలలో చనిపోయిన మొక్కల శాతాలు వరుసగా 33, 100 ఉన్నాయి.

మొక్కజొన్న అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల హానికి, వాటి ఏకసంకరాల హానికి మధ్య స్థిరమైన సంబంధముందని పేయింటర్, బ్రన్‌సన్ (1945) గమనించినారు. మట్టపొడవు, పుష్పించే తేదీ, హానివిస్తృతి— ఈ మూడులక్షణాల మధ్య సంబంధాన్ని వారు గమనించినారు. ఈ సహసంబంధాలలో చాలా ప్రముఖమైన అంతరాయాలున్నాయి. "హాని తీవ్రతలో వ్యత్యాసాలకు ఇంతకన్న క్లిష్టమైన ఇతర కారణాలేవైనా ఉండవచ్చని ఇది సూచిస్తుంది".

హాల్‌బర్ట్, అతని సహచరులు (1935) తీవ్రమైన పీడపరిస్థితులలో రెండవ బ్రూడ్ చించ్‌నల్లులవల్ల కలిగేహాని పరిమాణానికి, తరువాతి దిగుబడికి మధ్య ప్రత్యక్షసంబంధముందని కనుకొన్నారు. 29 ద్విసంకరాల, త్రిమార్గ సంకరాల దిగుబడికి, వాటి అంతఃప్రజాత జనకాలమధ్యమ మూల్యాలకు మధ్య ప్రత్యక్షసంబంధాన్ని వారు గమనించినారు. ప్రభవసంకరణాలలో వాటి సామర్థ్యం ఆధారంగా నిర్ణయించిన మూల్యాల r విలువ .54. ఇది చాలా సార్థకమైనది.

ఇతర ముఖ్యలక్షణాల అనువంశికము

మొక్కజొన్నలో అనువంశిక పరిశోధనలను పూర్తిగా సమీక్షించటం అందుబాటులోఉన్న స్థలంలో సాధ్యంకాదు ప్రజననకారునికి అత్యంత ఆసక్తి కరంగా ఉంటాయనుకొనే పరిశోధనలను కింద పేర్కొన్నాము.

మొక్కజొన్న అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలు, సంకరణలు ఉష్ణానికి, జలా

భావానికి విభేదక నిరోధకతను చూపుతాయని జెన్‌కిన్స్ (1932) నిరూపించి నాడు హోబర్ (1938)కు తీపి మొక్కజొన్న అంతఃప్రజాత స్ట్రెయిన్‌లలో అటువంటి ఫలితాలే లభించినాయి ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన మొక్కజొన్న వంశక్రమాలలో ఉష్ణానికి, జలాభావానికి ప్రతిచర్యలలో భిన్నమైనవాటిని వేరుచేయవచ్చని కూడా హేయస్, బ్రన్‌సన్ (1940) కనుక్కొన్నారు ఉష్ణసహనము నిశ్చితంగా ఆనువంశిక లక్షణము F_1 బహిర్గతానికి మధ్యస్థంగా ఉంటాయి. ఉష్ణప్రతిచర్యకు, Pr pr కారకాల జతకు మధ్య సహాలగ్నతకు ఒక ఉదాహరణను గమనించినారు. su జన్యువు ఉష్ణసుగ్రాహ్యతకు ప్రత్యక్షంగా బాధ్యత వహించింది. కాని మెరిసే నారుమొక్క జన్యువులయిన gl, gl_2 లలో కొన్ని నారుమొక్కలను ఉష్ణంనుంచి రక్షించినాయి.

హోల్‌బర్ట్, బర్లిసన్ (Holbert and Burlison 1928) వాణిజ్యరకాలలోను, అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలోను శీతలప్రతిచర్యలో ప్రముఖమైన వ్యత్యాసాలను గమనించినారు.

అత్యధికసంఖ్యాకమైన మొక్కజొన్న మొక్కలు పుంభాగప్రథమోత్పత్తియుతాలు (Protandrous). కీలాలు కనబడటానికి 3 నుంచి 5 రోజుల ముందే పరాగరేణువులు రాలతాయి స్పెయిన్‌కి చెందిన ఒక పేలపు మొక్కజొన్న రకము స్త్రీభాగ ప్రథమోత్పత్తి చేస్తుందని కనుక్కొన్నారు. ఇందులో కీలాలు వెలపలికివచ్చిన 2, 3 రోజుల తరవాత పరాగరేణువులు రాలతాయి క్యాప్సికమ్, యూక్‌లీనాలలో ఇది మామూలుపరిస్థితి. కెంప్టన్ (1924) ఈ లక్షణం ఆనువంశికాన్ని పరిశీలించినాడు. సంకరణాలలో ఉపయోగించిన స్త్రీభాగ ప్రథమోత్పత్తి చేసే స్ట్రెయిన్‌లో కీలాలు కనబడినతరవాత సగటున 2.96±0.18 రోజులకు పరాగరేణువులు రాలతాయి. పుంభాగ ప్రథమోత్పత్తిచూపే స్ట్రెయిన్‌లో కీలాలు కనబడటానికి 2.3±0.11 రోజులు ముందే పరాగరేణువులు రాలతాయి. స్త్రీభాగ ప్రథమోత్పత్తియుత స్ట్రెయిన్‌లో పుంభాగ ప్రథమోత్పత్తి మొక్కలేవీ కనబడలేదు. స్త్రీభాగ ప్రథమోత్పత్తి స్ట్రెయిన్‌లలో అప్పుడప్పుడు పుంభాగప్రథమోత్పత్తి చూపే ఒక మొక్క ఉత్పత్తిఅయింది స్త్రీ భాగ ప్రథమోత్పత్తిచూపే స్ట్రెయిన్ కూడా ఎప్పుడూ పరాగకోశాలు బహిర్గతంకాని, పరాగరేణువులు రాలని అనేక మొక్కలను ఉత్పత్తిచేసింది రెండు స్ట్రెయిన్‌లమధ్య సంకరణలలో F_1 పుంభాగ ప్రథమోత్పత్తిచేస్తుంది. F_2 లో పృథక్కరణ జరిగింది, స్త్రీభాగ ప్రథమోత్పత్తిగల మొక్కలసంఖ్య మెండీలియన్ నిష్పత్తిప్రకారం రావలసిన సంఖ్యకన్న చాలా తక్కువ. పురుషవంధ్యమైన మొక్కలుకూడా కనిపించినాయి. స్త్రీభాగ ప్రథమోత్పత్తి రూపాంతర కారకాలవల్ల వచ్చిన పురుషవంధ్యాత్వంలోని వైవిధ్యశీలత ఫలితంగా ఏర్పడిందనే నిర్ధారణకు వచ్చినారు.

జాన్సన్, హేయస్ (1938) ఫలకవచమృదుత్వము ఆనువంశికలక్షణమని కనుక్కొన్నారు. వేరువేరు అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలు మృదుత్వం మధ్యమ

వ్యక్తతలో విశాలమైన విచలనాలు చూపినాయి. ఈ దశలో ఇమిడిఉన్న కారకాల జతల సంఖ్యను నిర్ణయించలేదు. కాని తీ మొక్కజొన్న అంతః ప్రజాత వంశ క్రమంలో మృదుత్వాన్ని సంకరణ, ఎన్నికరణ, [illegible] ద్వారా సాపేక్షంగా సులభంగా మార్చవచ్చని ఆ ఫలితాలు నిరూపించినాయి.

హార్వే(1989) వేరు వేరు స్థాయుల ఫలసామర్థ్యానికి, మొక్కజొన్నలో విభేదక అనుక్రియలకు సంబంధించిన పరిశోధనలను సమీక్షించినాడు. అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలు, వాటి F_1 సంకరాలు భాస్వరము, నత్రజని మొదలైన పోషకాల విషయంలోను, నీటి వినియోగం విషయంలోను తరచు విభేదక అనుక్రియ చూపుతాయని అనేక పరిశోధనలు స్పష్టంగా తెలియజేస్తాయి. మొక్కజొన్న అంతఃప్రజాతాలలో సంకరణలలో నత్రజని అయానికరూపాల [illegible], విని యోగంగురించి హార్వే చర్చించినాడు అంతఃప్రజాత స్ట్రెయిన్‌లను, వాటి F_1 సంకరాలను ఖనిజలవణాల జలద్రావణంలో పెంచినారు. అమోనియమైన త్రజనికి, నైట్రేట్ నత్రజనికి విభేదక అనుక్రియ సాంఖ్యకశాస్త్రరీత్యా సార్థకమైనది కొన్ని స్ట్రెయిన్‌లు ఇతర స్ట్రెయిన్‌లకంటె అమోనియా నత్రజనితో, నైట్రేట్ నత్రజనితో కంటె సాపేక్షంగా ఎక్కువ పెరుగుదలను చూపినాయి. F_1 సంకరణల అనుక్రియ అమోనియా నత్రజనిని సమర్థవంతంగా వినియోగించడానికి కారణమైన జన్యుసంకీర్ణము పాక్షికంగా బహిర్గతమయినదని సూచించింది.

నెల్సన్ (1952) పరిశోధించిన పేలపు మొక్కజొన్నలను సంకరణలో వంధ్యాత్వం ఆధారంగా కొన్ని వర్గాలుగా వర్గీకరించినాడు. అవి :

1. ఒకటి లేదా అంతకన్న ఎక్కువ అంతఃప్రజాతాలను పరాగసంపర్కం జరపనివి. ఏకకారకము.

2. ఒకటి లేదా అంతకన్న ఎక్కువ అంతఃప్రజాతాలతో పరాగసంపర్కం జరిపినప్పుడు గింజలు ఉత్పత్తిచెయ్యనివి మూడు సంపూరక జన్యువులు పని చేస్తున్నాయి. ఏ బిందుస్థానం వద్దనైనా సమయుగ్మజ అంతర్గతముంటే 1వ వర్గపు పరాగరేణువుకు వంధ్యప్రతిచర్యను చూపే మొక్కలు ఉత్పత్తిఅవుతాయి.

లాంగ్‌హామ్ (Langham 1940) టియోసింట్‌కు, మొక్కజొన్నకు మధ్య సంకరణల పరిశోధనలనుంచి సమర్పించిన నిదర్శనంవల్ల వ్యత్యాసాలు చిరుకంకుల లక్షణాలవలె, కంకిస్థాయివలెనే సరళంగా సంక్రమించవచ్చని తెలుస్తున్నది. ఆర్థిక ప్రాముఖ్యంగల లక్షణాలకు సంబంధించిన జన్యువులను మొక్కజొన్నకు సులభంగా బదలీచేసే అవకాశాన్ని ఈ ఫలితాలు సూచిస్తాయి.

రోగర్స్ (1950a) టియోసింట్-మొక్కజొన్న సంకరాల పరిశోధనల అనంతరం టియోసింట్‌లోను, మొక్కజొన్నలోను పుష్పవిన్యాసానికి సంబంధించిన జన్యు సంబంధాలు సరళమైనవి కావని నిర్ధరించినాడు. ఎందువల్లనంటే అందులో అనేక క్రోమోసోమ్‌లు పాత్రవహించినట్లు కనబడినాయి. టియోసింట్ రకాలు అనేక లక్షణాలలో భిన్నంగా ఉన్నాయి. ఇవి ఈ రెండు జాతులను వేరుచేస్తాయి. బహుశ ఈ వ్యత్యాసాలు కార్న్‌తో సమ్మిశ్రణ చెందటంవల్ల

ఏర్పడి ఉండవచ్చు.

మెక్సికో, గుతెమలా, ఫ్లోరిడా నుంచి వచ్చిన టయోసింట్ స్ట్రెయిన్లను మొక్కజొన్నతో సంకరణ జరిపినప్పుడు, వాటి అవిరుద్ధతలో వ్యత్యాసాలున్నాయని రోజర్స్ (1950 b) తెలియజేసినాడు. మార్కర్ జన్యువులను (Marker genes) ఉపయోగించిన సంకరాలలో స్ట్రెయిన్లలోని వ్యత్యాసాలకు కారణము క్రోమోసోమ్ 4 లోని జన్యువులు కావచ్చునని తోచింది.

రాబిన్సన్, అతని సహచరులు (1949) మొక్కజొన్న F_2, F_3 సంతతుల లోని జన్యువిస్తృతిని పరిశీలించినారు. సంకలనాత్మక జన్యుభిన్నాన్ని (Additive genetic fraction) సూచించడానికి అనువంశికశీలతను ఉపయోగించినారు. బహిర్గతత్వ స్థాయి అంచనాలనుకూడా కట్టినారు. దిగుబడి, కంకులసంఖ్య, కంకుల పొడవు, మొక్కల ఎత్తు, కంకుల ఎత్తు మొదలైన లక్షణాలను పరిశోధించి నారు. దిగుబడిని ప్రభావితంచేసే జన్యువుల విషయంలో అధిక బహిర్గతత్వం (Over dominance) ఉన్నట్లు కొంత సూచన కనిపించింది. కాని లభించిన మూల్యము నిర్ధరించడానికి చాలదు. మొక్కల ఎత్తుకు, కంకి ఎత్తుకు సంబంధించిన జన్యువులు ఏమంత ఎక్కువ బహిర్గతత్వాన్ని చూపలేదు. కంకుల పొడవు, సంఖ్యకు సంబంధించిన జన్యువులు పాక్షికంగా బహిర్గతత్వంగా ఉన్నట్లు కని పించినాయి.

బ్రౌన్ (1949) ఉత్తర ఫ్లింట్, దక్షిణడెంట్, మొక్కజొన్న మేఖల అంతఃప్రజాతాలలో క్రోమోసోమ్ల నాబ్ల (Knob) సంఖ్యలను నిర్ణయించి నాడు. నాబ్ల సంఖ్య 0 నుంచి 12 వరకు ఉంది. నాబ్లు దక్షిణ సొట్టమొక్క జొన్నలో ఎక్కువగాను, ఉత్తర ఫ్లింట్ మొక్కజొన్నలో తక్కువగాను ఉన్నాయి. మొక్కజొన్న మేఖల అంతఃప్రజాతాలు మధ్యస్థంగా ఉన్నాయి. వరససంఖ్య ఎక్కువగా ఉండటం, సొట్టఉండటం(Denting), మట్టలు లేకపోవటం, గింజల వరసలు చాలా ఉండడం (Many seminal rows), గింజలు క్రమరహిత మైన వరసలలో ఉండటం మొదలైన లక్షణాలలో అధికసంఖ్యలు ధనాత్మక సహ సంబంధం చూపినాయి. ఈ సహవాసాలు పాత పూర్వజరూపాలలో ఉన్న సంబంధాన్ని సూచిస్తాయని భావించినారు.

వాచాని (1950) సొట్టమొక్కజొన్నలోని అంతఃప్రజాత వంశక్రమా లలో క్రోమోసోమ్ల నాబ్లకు, మొక్కలోని ఇతర లక్షణాలకు మధ్యఉన్న సంబంధాలను నిర్ణయించడానికి పరిశోధనలు జరిపినాడు. అంతఃప్రజాతాలలో పరి శోధించిన అన్ని లక్షణాల విషయంలో వ్యత్యాసాలు సార్థకంగా ఉన్నప్పటికీ నాబ్సంఖ్యలకు, 22 ఇతర లక్షణాలకు సార్థకమైన సహవాసాలు కనిపించలేదు. నాబ్లసంఖ్య 2 నుంచి 8 వరకు ఉంది. పూర్వపు శాస్త్రవేత్తలు పరిశోధించి నంత ఎక్కువ అవధి కనిపించలేదు.

16
పశుగ్రాససస్యాలను మెరుగుపరచటం

పరిచయము

మొక్కజొన్న, ఇతర ధాన్యాలు, సోయాచిక్కుళ్ళు, బీట్‌లు, బ్రాసికా జాతులు మొదలైన అనేక సస్యాలను పశుగ్రాసంగా ఉపయోగించవచ్చు. కాని ఇందుకు సంబంధించిన వృక్షకుటుంబాలు లెగ్యూమ్‌లు, తృణాలు. అత్యధిక ప్రాముఖ్యతగల జాతులు చిన్న గింజలున్న బహువార్షికాలు. ఇవి కోసిన తరవాత లేదా పశువులుమేసిన తరవాత త్వరగా కోలుకోగలవు.

పశుగ్రాస తృణాలలో, లెగ్యూమ్‌లలో ముఖ్యమైన జాతులసంఖ్య చాలా ఎక్కువ. వృక్షశాస్త్ర సంబంధమైన అభిలక్షణాలలో అనేక వైవిధ్యాలు కనిపిస్తాయి. ప్రజనన విధానాలను వాటికి తగినట్లుగా సర్దుబాటుచేసుకోవలె. బఫెల్లో గడ్డి (*Buchloe dactyloides*), టెక్సాస్ బ్లూగడ్డి (*Poa arachnifera*) వంటి కొన్ని జాతులు ఏక లింగాశ్రయులు. కెంటుకి బ్లూగడ్డి (*Poa pratensis*) వంటి మరి కొన్ని జాతులు అధికంగా అసంయోగజన్యాలు.

బహువార్షిక తృణాలు మామూలుగా పరాగసంపర్కం జరుపుకొంటాయి. ఇవి తరచు ఆత్మవంధ్యాలు. కాని ఆత్మఫలసామర్థ్యము అధికస్థాయిలో ఉండటం అసామాన్యమయినదికాదు. స్లెండర్ వీట్‌గడ్డి (*Agropyron trachycaulon*) మామూలుగా ఆత్మపరాగసంపర్కం జరుపుకొంటుంది. ఏకవార్షిక తృణాలు కూడా తరచు ఆత్మపరాగసంపర్కం జరుపుకొంటాయి. బహువార్షిక తృణాలకంటె వీటికి అధిక స్థాయిలో ఆత్మఫలసామర్థ్యము ఉంటుంది. దాదాపు అదేరకమైన సంబంధము లెగ్యూమ్‌లలో కనిపిస్తుంది. వీటిలో మెడికాగో (*Medicago*) లో బర్‌క్లోవర్‌లు వార్షికాలు, ఆత్మఫలవంతాలు; కాగా అల్ఫాల్ఫాలు బహువార్షికాలు; వీటిలో ఆత్మవంధ్యాత్వము, ఆత్మఫలసామర్థ్యము అనేక స్థాయులలో ఉంటాయి.

ప్రత్యేకించి తృణాల కణశాస్త్ర వర్గవికాససంబంధాలు అత్యధిక సంఖ్యాకమైన సస్యాలతో పోల్చిచూస్తే చాలా క్లిష్టమైనవిగా కనిపిస్తాయి. చాలా ప్రజాతులలో బహుస్థితికత్వము సార్వత్రికం కాకపోయినా సామాన్యంగా ఉంటుంది. ఆగ్రోపైరాన్‌లో దశస్థితికాలవరకు విస్తరించిన శ్రేణిఒకటి ఉంది. అంతేకాకుండా బహుస్థితిక రూపాల సుదీర్ఘశ్రేణులు స్వరూపరీత్యా సాపేక్షంగా

సజాతీయమైన ఒకే జాతిలో ఉండవచ్చు ఉదా. పానికమ్ వర్గేటమ్ (నీల్సన్, 1944). ఈ జాతిలో క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలు 18 నుంచి 108 వరకు ఉన్నట్లు ప్రసిద్ధము. ఒకే ఆవాసంలో అనేక క్రోమోసోమ్‌సంఖ్యా రూపాలు ఉండవచ్చు. వాటిలో ఎంత అంతర ప్రజననం (Interbreeding) జరుగుతుదో తెలియదు

పశుగ్రాస జాతులలో వైవిధ్యం ఎక్కువగా ఉండటంవల్ల వేరు వేరు మొక్కలకు సంబంధించిన ప్రచురణలలో చాలా వాటిని పక్కకుపెట్టవలసి ఉంటుంది. సాధారణంగా ఉండే ప్రజనన విధానాలను, సమస్యలను మాత్రమే ఈ చర్చలో చేర్చినాము. లెగ్యూమ్‌లకు, తృణాలకు అనేక లక్షణాలలో వ్యత్యాస మున్నా, ప్రజననంలో అతిసన్నిహిత సంబంధమున్న లక్షణాలు ఈ రెండు వర్గాలకు ఉమ్మడిగా ఉంటాయి కాబట్టి వాటిని కలిపి చర్చించవచ్చు లెగ్యూమ్‌లలో కీటకాలవల్ల పరపరాగసంపర్కం జరుగుతుంది. తృణాలలో గాలివల్ల పరపరాగ సంపర్కం జరుగుతుంది. కాబట్టి పరాగసంపర్కాన్ని నియంత్రించడానికి ఏదో ఒక రూపంలో వివిక్తత (Isolation) అవసరమవుతుంది రెండు వర్గాలను విస్తృతంగా శాకీయ విధానాల ద్వారా వ్యాప్తిచెయ్యవచ్చు. కాబట్టి వరణంచేసిన రకాలను ప్రయోగాత్మకంగా పరీక్షించడం, వాటిని సంరక్షించడం సులభతర మవుతుంది.

యునైటెడ్ స్టేట్స్ వ్యవసాయశాఖవారి "గ్రాస్" అనే పేరుగల 1948 "ఇయర్‌బుక్"లో అమెరికాలో అంతటా వినియోగంలో ఉన్న పశుగ్రాస జాతుల సమగ్రమైన జాబితాఉంది ప్రధానంగా ప్రజననకారునికి ఆసక్తికరమైన అనేక వ్యాసాలు కూడా ఉన్నాయి ఈ పుస్తకంలో స్మిత్ (1948) సాధారణ ప్రజనన సమస్యలను సంగ్రహపరచినాడు. ఆల్‌గ్రెన్ (1949), వీలర్ (1950), హ్యూజస్, అతని సహచరులు (1951) పశుగ్రాస తృణాల వర్ధనం, ప్రజననం గురించి రచించిన పుస్తకాలు ఇతర ప్రచురణలలో ముఖ్యమైనవి. చివరి పుస్తకంలో జాన్సన్ పశుగ్రాససస్యాల ప్రజననం గురించి సంక్షిప్తంగా వివరిస్తూ, నేటి అభిప్రాయాలను, విధానాలను క్లుప్తంగా చర్చించినాడు. అల్ఫాల్ఫాను మెరుగుపరచడంలో జరిపిన విస్తృత పరిశోధనలను వైట్ (1949) సంగ్రహపరచినాడు. బర్టన్ (1951) ఆగ్నేయా యునైటెడ్ స్టేట్స్ లోని తృణాల వర్ధనాన్ని, ప్రజనన విధానాన్ని సంక్షిప్తంగా సమీక్షించినాడు. స్వాలోఫ్ (Svalof) పరిశోధనా కేంద్రంలో జరిగిన పరిశోధనల (1946) సారాంశంలో పశు గ్రాస సస్యాలను మెరుగు పరచటానికి సంబంధించిన అనేక ఆసక్తికరమైన చర్చలు ఉన్నాయి.

పశుగ్రాస సస్యాలలో కొన్ని ప్రజనన పరిశోధనలు చాలాకాలం క్రితమే ప్రారంభించినా ఇటీవలి సంవత్సరాలలో మాత్రమే విస్తృత ప్రజననం చేస్తున్నారు. 1937 లో జరిగిన నాలుగవ అంతర్జాతీయ గ్రాస్‌లాండ్ కాంగ్రెస్ (**Fourth International Grassland Congress**) లో అధ్యక్షోపన్యాసమిస్తూ

అప్పట్లో వెల్ష్ పశుగ్రాస పరిశోధన కేంద్రానికి డైరెక్టర్ ఆర్. జి. స్టేపిల్‌డన్ (R G. Stapledon) ఇట్లా అన్నాడు. "మొత్తం ప్రపంచంలో పశుగ్రాస మొక్కలలో ఉత్తమమైన వ్యవసాయక వ్యూహాలు ఉత్తమ సంయోజనాలలో ఉన్న ప్రాంతమేమీలేదు కానీ ప్రపంచంలోని చాలా ప్రాంతాలలో పరిశోధించడానికి తగినజాతి లేదనే అభిప్రాయాన్ని వెలిబుచ్చడానికి సాహిస్తున్నాను". పెన్‌సిల్వేనియాలోని స్టేట్ కాలేజిలోని యునైటెడ్ స్టేట్స్ ప్రాంతీయ పశుగ్రాస పరిశోధనా కేంద్రపు 1950 రిపోర్టుకు పీఠిక వ్రాస్తూ ఆ కేంద్రపు డైరెక్టర్ ఆర్. జె. గార్బర్ ఇట్లా వ్రాసినాడు. "ఇప్పుడే మనము మేలుకొని పశుగ్రాస సస్యాల వంగడాలను ప్రజననం చెయ్యడానికి దృష్టి కృషి ప్రారంభించాము"

కణజన్యుశాస్త్రము (Cytogenetics)

పశుగ్రాస తృణాల, లెగ్యూమ్‌ల కణశాస్త్రము, జన్యుశాస్త్రము, ప్రజనన ప్రవర్తన-వీటిని గురించి అనేక ప్రచురణలున్నాయి. ఈ జాతుల సంఖ్య చాలా ఎక్కువ. కాని చాలా వాటి గురించి అందుబాటులో ఉన్న సమాచారము చాలా తక్కువ. మైయర్స్ (1947) తృణాల జన్యుశాస్త్ర విషయాలను సమగ్రంగా సమీక్షించినాడు. అట్‌వుడ్ (Atwood 1947) ముఖ్యమైన తృణాల, లెగ్యూమ్‌ల కణజన్యుశాస్త్రానికి, ప్రజననానికి సంబంధించిన అనేక విషయాలను సంగ్రహంగా తెలియజేసినాడు. డార్లింగ్‌టన్, జానకి అమ్మాళ్ (1945) తమ పుస్తకంలో అనేక పశుగ్రాసపు మొక్కల క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలను ఇచ్చినారు. నీల్‌సెన్ (Nielson 1952) తృణాల ప్రజనన ప్రవర్తనకు సంబంధించిన కణశాస్త్ర విషయాలను పరిశీలించినాడు.

ప్రజననకారునికి ధాన్యాల, ఇతర మొక్కల విషయంలోకన్న పశుగ్రాస జాతుల కణశాస్త్రీయ ప్రవర్తన (Cytological behaviour) తక్కువ ప్రాముఖ్యం వహిస్తుంది విత్తనాలను ఉత్పత్తిచేసేశక్తి ముఖ్యమైనా, శాకీయ తేజంతో బాటు కలిసిఉండే వంధ్యాత్వము ఎక్కువగా ఉన్నా సహించవచ్చు.

క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలు : పట్టిక 1లో ముఖ్యమైన పశుగ్రాస సస్యాల, తృణాల క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలను తెలియజేసినాము. చాలా ఇతర జాతులు కొన్ని ప్రాంతాలలో, ప్రత్యేక పరిస్థితులలో ప్రాముఖ్యం వహిస్తాయి. తృణాలలో, లెగ్యూమ్‌లలో కణశాస్త్ర లక్షణాలకు, ప్రజనన విధానాలకుగల సంబంధము నిర్దిష్టంగా తెలియదు. జాతుల లక్షణాలలో సాధారణ వైవిధ్య స్వభావాన్ని తెలిపే కొన్ని ఉదాహరణలను పేర్కొంటాము

హిల్, మైయర్స్ (Hill and Myers 1948) అనేక మూలాల నుంచి సేకరించిన 193 స్మూత్ బ్రోమ్ గ్రాస్ (Smooth Bromegrass) మొక్కల వేరు కొనలలోని క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలను పరిశోధించినారు 192 మొక్కలలో 2n సంఖ్య 56. తక్కిన ఒక్క మొక్కలో 8 నుంచి 11 వరకు అదనపు ఖండితాలు (Accessory fragments) ఉన్నాయి. ఇతర క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలను కూడా

ప్రకటించినారు.

ఎల్లియట్, లవ్ (1948) స్మూత్ బ్రోమ్‌గ్రాస్‌లో ప్రాతినిధ్యం వహించే ఆరు మొక్కలను కణశాస్త్రీయంగా పరిశీలించినారు. పరిశోధించిన మొక్కలలో క్షయకరణ విభజన బాగా క్రమరహితంగా ఉంది. బైవలెంట్‌లు (Bivalents) 2 నుంచి 28 వరకు ఉన్నాయి. 5 నుంచి 8 క్రోమోసోమ్‌లున్న మల్టివలెంట్‌లు (Multivalents) 1 నుంచి 10 సార్లు ఏర్పడినాయి క్రోమోసోమ్‌ల క్రమరహిత ప్రవర్తనకు, పరాగరేణు చతుష్కాల అభివృద్ధికి లేదా పరాగరేణువుల అభిరంజన శీలత (Stainability)కు ప్రముఖమైన సహవాసాలు కనబడలేదు. కాని గమనించిన అసంగతాలవల్ల మామూలు ప్రజనన ప్రవర్తనకు, యుగ్మవికల్పాలు స్వేచ్ఛగా వినిమయం చెందడానికి నిరోధకం ఏర్పడవచ్చని తీర్మానించినారు.

మైయర్, ఇతరులు యునైటెడ్ స్టేట్స్ పాశ్చర్ ప్రయోగశాలలో 887 ఆర్చర్డ్‌గడ్డి మొక్కలలో పరిశోధనలుజరిపి 2n క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలను కింది విధంగా నిర్ణయించినారు.

మొక్కల సంఖ్య	క్రోమోసోమ్‌లు
1	26
51	27
770	28
44	29
6	30
2	31
6	42
7	సెంట్రిక్ ఖండితాలు (Centric fragments)

స్టకీ, బాన్‌ఫీల్డ్ (Stuckey and Banfield 1946) అగ్రోస్టిస్ (*Agrostis*)లో ఒకే పానికల్ సంతతులలో వర్గీకరణ శాస్త్రరీత్యా అ. టెనుయిస్, అ. అల్బా లేదా మధ్యమ రకాలుగా గుర్తించడానికి వీలయిన స్వరూపాత్మక రూపాలను కనుక్కొన్నారు. క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలు 2n=28 నుంచి 42 వరకు ఉన్నాయి కాని క్రోమోసోమ్‌సంఖ్యకు, స్వరూపాత్మక రూపానికి మధ్య సంబంధ మేమీ కనబడలేదు.

ఆర్చర్డ్‌గడ్డి క్లోన్‌లలో పరాగరేణు చతుష్కాలలోని సూక్ష్మకేంద్రకాల (Micronuclei) సంఖ్యకు పశుగ్రాస దిగుబడి, పానికల్ సంఖ్య, ఆలస్యంగా పక్వానికి రావడం, పత్రాలు ఎక్కువగా ఉండటం, పత్రాల వెడల్పు, ఆత్మ-ఫలదీకరణ, వివృత పరాగసంపర్కంవల్ల గింజలు ఏర్పడటం – వీటికి మధ్య ఏస్, అతని సహచరులకు (1951) సంబంధమేమీ కనబడలేదు. సూక్ష్మ కేంద్రకాలకు, శీతాకాలంలో జీవించే శక్తికి (Winter survival) మధ్య అధికంగా సార్థకమైన

సహసంబంధం కనిపించింది

క్రామర్ (Kramer, 1947) కెంటకీ బ్లూగ్రాస్‌లో వేరువేరువిధాలుగా ఉద్భవించిన 44 క్లోన్లలో స్వరూప వైవిధ్యాలతకు, క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలకుగల సంబంధాన్ని పరిశీలించినాడు. అతను గమనించిన 14 లక్షణాల మధ్య 91 సహవాసాలలో క్రోమోసోమ్ సంఖ్యకు, విస్తరణ రేట్ (Spreading rate)కు, మిల్‌డ్యూ సుగ్రాహ్యతకు ధనాత్మక సహసంబంధం కనిపించింది. ఇతర సార్థక సహసంబంధ గుణకాలు సాపేక్షంగా తక్కువగా ఉన్నాయి; అవి అంతగా ఆసక్తికరమైనవి కావు. క్రోమోసోమ్ సంఖ్యకు, స్వరూపలక్షణాలు లేదా వ్యవసాయక ప్రవర్తన (Agronomic behaviour)కు సన్నిహిత సంబంధంలేదని నిర్ధరించినారు

నీల్‌సెన్ (1951) స్మూత్‌బ్రోమ్‌గ్రాస్‌లో జరిపిన పరిశోధనలు గింజలు ఏర్పడటానికి, కొన్ని కణశాస్త్రీయ లక్షణాలకు మధ్య సంబంధమేదీలేదని సూచించినాయి పరిశీలించిన లక్షణాలలో ముఖ్యమైనవి: ఆత్మఫలదీకరణ లేదా వివృతపరాగసంపర్కం జరపటంవల్ల గింజలు ఏర్పడటానికి మధ్యస్థ దశ I, అంతిమదశ I లో వెనకఉండిపోయే క్రోమోసోమ్‌లకు (Chromosome laggards), చతుష్కదశలో సూక్ష్మకేంద్రకాలకుగల సంబంధము.

అట్‌వుడ్, గ్రన్ (1951) అల్ఫాల్ఫా కణజన్యు శాస్త్రీయ విషయాలను సమగ్రంగా సమీక్షించినారు 36 జన్యుశాస్త్రీయ పరిశోధనలలో 25 లక్షణాలకు సంబంధించినంతవరకు కారకాల వివరణను ప్రయత్నించినప్పుడు డైసోమిక్ (Disomic) అనువంశికంమీద ఆధారపడిన నిష్పత్తులను మాత్రమే ప్రతిపాదించినారు ఒక సందర్భంలో తిరిగి గణించిన దత్తాంశాలు టెట్రాసోమిక్ అనువంశిక పరికల్పనతో ఏకీభవించినాయి. స్టాన్‌ఫోర్డ్ (1951) పువ్వు పర్‌పుల్ వర్ణానికి సంబంధించిన జన్యువు టెట్రాసోమిక్ అనువంశికాన్ని ప్రకటించినాడు. అల్ఫాల్ఫా భిన్న బహుస్థితికత (Alloploidy) వల్ల ఉద్భవించిందని ఈ ఫలితాలు తెలియజేస్తున్నాయి అది కాని స్వయంబహుస్థితికతవల్ల ఉద్భవించిందన డానికి నిదర్శన ముంది. కొంతమంది శాస్త్రవేత్తలు స్వయంబహుస్థితిక వాదాన్ని సమర్థిస్తారు.

ఓల్డ్‌మేయర్, బ్రింక్ (1953) మెడికాగో ఫల్కాటా (n=16 క్రోమోసోమ్‌లు) ద్వయస్థితిక మొక్కలనుంచి ఉద్భవించిన స్వయంచతుస్థితికాలకు, సామాన్యంగా సాగులో ఉన్న మెడికాగో మీడియా అనే చతుస్థితికానికి ప్రాతినిధ్యం వహిస్తుందనుకొనే కొసాక్ రకం (Cossack variety) మొక్కలకు మధ్య సంకరణాలను పరిశోధించినారు నియంత్రిత పరిస్థితులలో చేతితోచేసిన సంకరణలలో కొసాక్ కంట్రోల్ మొక్కలలో అదే ధంగా సంగమం జరిపినప్పుడు ఉత్పత్తిఅయినట్లుగానే గింజలు స్వేచ్ఛగా ఏర్పడినాయి. మెడికాగో ఫల్కాటా స్వయంచతుస్థితిక మొక్కలు కొసాక్ కంట్రోల్ మొక్కలంత ఫలవంతమైనవి కావు. సాగులోఉన్న అల్ఫాల్ఫారకాలు వాటి జీనోమ్ వ్యవస్థలో స్వయంచతు

స్థిరీకరమై నవనడానికి ఈ ఫలితాలు నిదర్శనాలుగా భావించినారు.

మెడికాగోలో జరిపిన కణజన్యుశాస్త్ర పరిశోధనల ఆధారంగా ఆర్మ్ స్ట్రాంగ్ (1954) ఒక సిద్ధాంతాన్ని ప్రతిపాదించినాడు. ఆ సిద్ధాంతంప్రకారం "మెడికాగో చతుస్స్థితిక జాతులు స్వరూప లక్షణాలలో భిన్నమయినవయినా కణ జన్యుశాస్త్రరీత్యా స్వజాతీయమైన ద్వయస్థితిక జాతులమధ్య సంకరణాలవల్ల ఏర్పడినాయి" ఈవిధమైన పుట్టుక కొన్నిలక్షణాలు డైసోమిక్ రీతిలో, ఇతర లక్షణాలు టెట్రాసోమిక్ రీతిలో ఎందుకు సంక్రమిస్తాయో వివరించడానికి ఉపక రిస్తుందని అతడు భావించినాడు.

పన్నెండు మెడికాగో సటైవా మొక్కలను పరీక్షించగా గమనించిన క్షయ కరణ విభజన అసంగతాల ఆధారంగా అల్ఫాల్ఫా ఇటీవలి కాలంలోనే బహు స్థితికంగా ఉద్భవించి ఉండవచ్చని గ్రన్ (1951) నిర్ధరించినాడు చాలా మొక్కలలో 30 నుంచి 40 శాతం క్షీణించిన పరాగరేణువులు ఉన్నాయి. క్షయకరణ విభజన అసంగతాలకు, క్షీణించిన పరాగరేణువుల పౌనఃపున్యానికి ఏవిధమైన సంబంధమూ కనబడలేదు.

జాతులమధ్య, ప్రజాతుల మధ్య సంకరణాలు : ఒకే ప్రజాతిలో సన్ని హిత సంబంధమున్న జాతులలో లేదా అనేక ప్రజాతులమధ్య సంకర అవిరుద్ధతను గురించి విస్తృత పరిశోధనలు జరిపినారు. ఇటువంటి పరిశోధనల ముఖ్యోద్దే శ్యాలు జీనోమ్‌ల కణశాస్త్రీయ సంబంధాలను, వర్గీకరణ స్థానాన్ని విశదపర చటం. యుల్‌మాన్ (Ullman 1936) గడ్డిజాతులమధ్య, ప్రజాతులమధ్య సంక రణకు సంబంధించిన రచనలను సంగ్రహపరచినాడు. ప్రచురణల జాబితాను అతడు పొందుపరచినాడు ఆ రచయితే (1938) పశుగ్రాస లెగ్యూమ్‌లకు అటు వంటి సారాంశాన్నే రూపొందించినాడు. స్టెబ్బిన్స్, అతని సహపరిశోధకులు (1946a, 1946b, 1949, 1950) జాన్సన్, రోగ్లర్ (1943), జాన్సన్ (1945), నియల్‌సన్, రోగ్లర్ (1952) గడ్డిజాతులలో జాతులమధ్య, ప్రజాతులమధ్యగల సేతువులను (Bridgings) గురించి విపులమైన ఆసక్తికరమైన నిదర్శనాలను తెలియపరిచినారు. అల్ఫాల్ఫాలోవలె కొన్ని సందర్భాలలో జాతులమధ్య సంక రణ రకాల వైవిధ్యానికి దారితీసింది. అది ఇటీవలి కాలంలో పురోభివృద్ధికి తోడ్ప డింది.

లెడింగ్‌హామ్ (Ledingham 1940) మెడికాగో సటైవా, ద్వయస్థితిక మె. ఫల్కాటాల సంకరణశీలత (Crossability) ను గురించి పరిశోధనలు జరిపి నాడు. మెడికాగో ఫల్కాటాను ఆడమొక్కగా ఉపయోగించినప్పుడు అండాశ యము పర్సిస్టెంట్‌గా ఉన్నప్పటికీ ఫలదీకరణచెందిన అండాలు సుమారు రెండు వారాల తరవాత క్షీణించిపోయినాయి. మె. సటైవా ఆడమొక్కగా ఉపయో గించినప్పుడు ఫలదీకరణ ఆలస్యమయింది. గింజలఅభివృద్ధి రెండురోజుల తరవాత ఆగిపోయింది. మె. ఫల్కాటాను ఆడమొక్కగా ఉపయోగించినప్పుడు కొన్ని చతుస్స్థితిక సంకరాలు లభించినాయి. అవి మొక్కరూపంలో కొద్దిగా మధ్య

రకంగానూ, చాలా పెద్దవిగానూ ఉన్నాయి. రెండు జనకాల నుంచి వచ్చిన క్రోమోజోమ్ పెయిర్లు వర్ష్మ సూత్రాలుగా ఏర్పడటం సాధారణమైంది. మె. ఫాల్కేటా ఆడ జనకంగా ఉన్నప్పుడు క్రోమోసోముల్లోని బంధనాలు, మె. సెరూలియాతో 70 శాతం వరకు సమజాత కలయిక జరిగింది

జోన్సన్. గ్రీన్‌ఫీల్డ్స్ (1950) మె. సెరూలియా ద్వయస్థితిక రూపంలో పైన జరిపిన పరిశోధన ఫలాలను ప్రకటించినారు ఇది ఎక్కువగా అన్యవంధ్యము; చతుస్స్థితిక మె. సెరూలియా లేదా మె. ఫాల్కేటాతో సంకరణ జరిపినప్పుడు పాక్షిక వంధ్యము.

"డాన్" అనే ద్వయస్థితిక మె. ఫాల్కేటా స్ట్రెయిన్‌కు, తెలియని ముగ మొక్క—బహుశా గ్రిమ్ లేదా అంటారియో వెరిగేటెడ్—కు మధ్య జరిగిన సహజ సంకరణ ఫలితంగా ఏర్పడిన అల్ఫాల్ఫాలో రైజోమా రకము ఇటీవలి ఉదాహరణ నిలాన్ (Nilan, 1951) ఈ సంకరణకు చెందిన 256 సంకర విత్తనాల నుంచి లభించిన మొదటి ఆరు సంకర మొక్కలను పరిశోధించగా వాటిలో 4 చతుస్స్థితికాలని, తక్కిన రెండూ అలసంఖ్యమైన త్రయస్థితికాలని కనుకొన్నాడు. అటువంటి ఫలితాలనే స్వీడన్ శాస్త్రవేత్తలు ప్రకటించినారు. ఆరు సంకరాల సంతతులలో ఆరు తరాలపాటు విశాలవరణం (Mass Selection) జరపగా, అవి రైజోమాకు ప్రాతిపదికను ఏర్పరచినాయి.

జాతులమధ్య సంకరణవిధానాన్ని ఉపయోగించి మెరుగుపరచడానికి ప్రత్యేక ఉదాహరణ మెలిలోటస్ (*Melilotus*) లో కనబడింది దీనిని 11 వ అధ్యాయంలో వివరించినాము. కేయిమ్ (Keim, 1953 b), ట్రైఫోలియమ్ (*Trifolium*) లో జాతులమధ్య జయప్రదమైన సంకరణాలను ప్రకటించినాడు. కాని సంకరమొక్కల వ్యవసాయిక ప్రవర్తనను నిర్ణయించలేదు

ఎల్లియాట్ (1949 a, b) బ్రోమస్ ఇనర్మిస్ (*Bromus inermis*), బ్రో పంపెల్లియానస్ (*B. pumpellianus*) ఇటీవలికాలంలోనే అంతరప్రజననం జరుపుకొన్నాయనడానికి నిదర్శనాలు చూపినాడు. ఈ ప్రక్రియ ఇంకా జరుగుతూనే ఉండవచ్చు ఎల్లియాట్ బ్రోమస్ ఇనర్మిస్, బ్రో. పంపెల్లియానస్‌ల మధ్య కృతకసంకరణాలు జరపటంవల్ల కొన్ని గింజలు రూపొందినాయి కాని ఏర్పడిన గింజల సంఖ్య ఒక్కొక్క జనకజాతిలో సంయోగాలవల్ల ఏర్పడిన గింజల సంఖ్య కంటె తక్కువగా ఉంది. సంకరాలు కణశాస్త్రరీత్యా జనకాలను పోలి ఉన్నాయి. వీటిలోకూడా అనేక అంగతాలు, బహుళ సహవాసాలు (Multiple associations) ఉన్నాయి సంకరాలు పాక్షికంగా వంధ్యంగా ఉన్నాయి. క్రోమోసోమ్‌ల సమజాతత్వంలోని వ్యత్యాసాల విశిష్టస్వభావాన్ని నిర్ణయించలేదు.

నార్డెన్‌స్కియాల్డ్ (Nordenskioild, 1949) కాల్చిసిన్‌ను, సంకరణ సాంకేతిక విధానాలను ఉపయోగించి ద్వయస్థితిక ఫ్లియమ్ నోడోసోమ్ (*Phleum nodosum*) నుంచి ఉత్పత్తిచేసిన హెక్సాప్లాయిడ్ టిమోతిని వర్ణించినాడు మొదట కాల్చిసిన్ అభిక్రియవల్ల రెండురకాల చతుస్స్థితికాలు లభించినాయి. వీటి మధ్య సంకరణ జరిపి వాటినుంచి హెక్సాప్లాయిడ్‌లను ఉత్పత్తిచేసినారు.

ఈ హెక్సాప్లాయిడ్‌లు మామూలు హెక్సాప్లాయిడ్ టిమోతిని బాగా పోలి ఉన్నాయని భావించినారు. దానితో జరిపిన సంకరణాలలో ఇవి పాక్షికంగా ఫలవంతంగా ఉన్నాయి. ప్రకృతిలో ఫ్లియమ్ నోడోసమ్‌నుంచి ఫ్లి. ప్రాటెన్స్ ఆవిర్భవించి ఉండవచ్చని సూచించడానికి నిదర్శనాలు సమర్పించినారు.

బర్టన్ (Burton, 1944) నేపియర్‌గ్రాస్ (Napier grass)కు, కాట్టేల్ (Cattail) మిల్లెట్‌కు మధ్య సంకరాలను వర్ణించినాడు. మొదటి జాతిలో 28 సోమాటిక్ క్రోమోసోమ్‌లు, రెండవదానిలో 14క్రోమోసోమ్‌లు ఉంటాయి. విత్తనాలు అధికసంఖ్యలో ఉత్పత్తిఅయినాయి. వాటిని నాటగా అధికస్థాయిలో సంకరతేజమున్న వంధ్యమైన మొక్కలు ఉత్పత్తిఅయినాయి. జనకాలలో ఏ ఒక్క దానితోనైనా పశ్చసంకరణజరపడంవల్ల ఫలసామర్థ్యత తిరిగిలభించలేదు సంకరాల క్లోన్‌లను ఉష్ణమండలప్రదేశాలలో వ్యాపింపజేయడానికి వీలున్నట్లు కనిపించింది.

ప్రబలంగా అసంయోగజన్యమైన (Apomictic) రెండు పోవా జాతులను సంకరణచేస్తే, F_1 మొక్కలు సాధారణంగా లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి జరుపుకొంటాయి. అటువంటి మొక్కల సంతతులలో వాంఛనీయ లక్షణాల సంయోజనాలు ఉంటాయి. ముఖ్యంగా అసంయోగజననంద్వారా ప్రత్యుత్పత్తి జరుపుకునే తేజోవంతమైన మొక్కలు అప్పుడప్పుడు కనిపిస్తాయి.

కాలిఫోర్నియాలోని పాలో అల్టోవద్ద (Palo Alto) ఉన్న కార్నెగీ ఇన్‌స్టిట్యూషన్ ఆఫ్ వాషింగ్‌టన్ ప్రయోగశాలలో పోవా జాతుల మధ్య సంకరణ 1943 లో ప్రారంభమయింది. ఈ పరిశోధనల ఫలితాలను కార్నెగీ ఇన్‌స్టిట్యూషన్ వార్షిక నివేదికలలో ప్రచురించినారు వాటిని క్లాసన్ (Clausen 1952) కూడా సమీక్షించినాడు. అనేక జీవావరణ పరిస్థితులలో (Ecological conditions) ఒక దానికి ఒకటి పరిపూరకంగాఉండే బాగా భిన్నమైన జాతుల లక్షణాలను సంయోజనంచేసి స్ట్రెయిన్‌లను మెరుగుపరచే ప్రయత్నాలు జరిగినాయి.

పోవా ప్రజాతిలోని ప్రాటెన్సిస్ (*Pratenses*), స్క్రాబెల్లె (*Scrabellae*), నెవాడెన్సిస్ (*Nevadenses*) పరిచ్ఛేదాలలోని జాతులు ఎక్కువ ప్రాముఖ్యం వహించినాయి. ఎందువల్లనంటే సంకరఉత్పన్నాలలో (Hybrid derivatives) సంయోజనాలకు విభిన్నమైన, వాంఛనీయమైన అభిలక్షణాలు ఉంటాయి. అనేక జాతులు అధికంగా అసంయోగజన్యాలు.

ఎక్కువగా ఆశాజనకమైన సంకరణాలు

పోవా స్కాబ్రెల్లా × పోవా ప్రాటెన్‌సిస్
పోవా స్కాబ్రెల్లా × పోవా ఆంప్లా
పోవా ఆంప్లా × పోవా ప్రాటెన్‌సిస్
పోవా ఆంప్లా × పోవా ప్రాటెన్సిస్ అల్పిజెనా

అసంయోగజన్య ప్రత్యుత్పత్తిని, లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తిని ఏకాంతరంగా జరిపించటంవల్ల అతిక్లిష్టమైన సంకరాలను ఉత్పత్తి చేయవచ్చునని, సహజ

1943 లో 4500 నారుమొక్కలలో 13 సంకరాలు లభించినాయి. 1944 లో క్లాసన్ జయప్రదమైన నాలుగుజాతుల సంకరణాలను వర్ణించినాడు. 1944 లో జరిపిన 26 సంకరణాలనుంచి పెంచిన 38 000 నారుమొక్కలలో దాదాపు 180 సంకరాలు లభించినాయి. ఇవి పోనా ప్రజాతిలోని 9 జాతుల నుంచి, 3 పరిచ్ఛేదాలనుంచి వచ్చిన 21 స్ట్రెయిన్‌లకు ప్రతీకలు వీటిలో మూడు యాదృచ్ఛిక అంతరపరిచ్ఛేద (Intersectional) సంకరాలను కూడా కనుక్కొన్నారు. పోవాలోని 11 జాతుల సంకరణాలలో 53 తెగలతో కూడిన 17 జాతుల-సంయోజనాలలో 35 విజయవంతమైనవి. మొత్తంమీద 291 సంకరమొక్కలు లభించినాయి.

మేలిమి సంకరాలలో ఫలసామర్థ్యము 35 నుంచి 90 శాతం వరకు ఉంది. ఇది ఇంచుమించు జనకాల అవధిలోనేఉంది సంకరాలతేజము, అవి ప్రాప్తించే పౌనఃపున్యము జనక జీనోమ్‌లు ఎంత బాగా ఒకదానికొకటి సరిపోతాయి అనే విషయ మీద ఆధారపడి ఉంటాయి సంకరాలు రూపొందే పౌనఃపున్యము 06 నుంచి .95 శాతంవరకు ఉంటుంది. దీని సగటు .46 శాతము సంతతిలో వివిధ లక్షణాలు అనేకరకాల సంయోజనాలలో కనిపిస్తాయి అయినప్పటికీ జనక రూపాలు సాపేక్షంగా చిన్నజనాభాలలో కనిపిస్తాయి విశాల సంకరణాలలో జనకజాతుల లక్షణాలనుబట్టి ఒక ప్రత్యేక సంయోజనానికి ఫలితాలను ప్రాగుక్తం చేయటం సాధ్యంకాదు. అత్యంత తేజోవంతమైన జనకాలు ఎప్పుడూ అత్యంత తేజోవంతమైన సంకరసంతతులను ఉత్పత్తిచేయవు.

పోవా సంకరాల రెండవతరాన్ని పెంచిన తరవాత మూడవవంతు F_1 సంకరాలు లైంగిక ప్రత్యుత్పత్తి జరిపినట్లు తెలిసింది ఇది ప్రజనన కార్యక్రమాన్ని క్లిష్టతరం చేస్తుందని భావించినారు అసంయోగ జన్యరూపాలను వరణం చేయ వలసిన ఆవశ్యకతను సూచించినారు.

పోవా సంకరాలలో కొన్ని F_3 తరాలను పెంచినారు. జనకాలు రెండూ పాక్షికంగా అసంయోగ జన్యాలు అయినా పరిశోధించిన అన్ని సంతతులలో లైంగిక, అసంయోగ జన్య పృథక్కరణోత్పన్నాలు కనిపించినాయి. అసంయోగ జన్యసంకర సంతతులు లైంగిక సంతతులకన్న సాధారణంగా ఎక్కువ తేజోవంతంగా ఉంటాయి

సంకరాల వ్యవసాయ విలువను నిర్ణయించటంలో మొదటి మెట్టుగా 1949లో సంకరవంశక్రమాలను వరణంచేసి,వృద్ధిచేసినారు. 1952లో అలైంగికంగా ప్రత్యుత్పత్తి జరుపుకొనే దాదాపు 30 సంకర స్ట్రెయిన్‌లను పరీక్షించినారు.

పోవాజాతుల సంకరణ ప్రయోగాత్మకఫలితాలను నిర్ణయించవలసి ఉన్నా, క్లిష్టమైన సంకరరూపాలను అసంయోగజన్యం ద్వారా సంరక్షించవచ్చని, ప్రకృతి వరణము మేసే (Grazing) పరిస్థితులకు అత్యంత అనుకూలనం చెందిన వాటిని నిలపడానికి దోహదం చేయగలదని స్పష్టమవుతుంది.

పశుగ్రాస సస్యాలను మెరుగుపరచటంలో విశాలసంకరణాలవల్ల కలిగే

అల్ఫాల్ఫా . బర్కార్ట్ (Burkart 1937), టిస్‌డాల్, అతని సహచరులు (Tysdal et. al. 1942), నోలెస్ (Knowles 1943) మొదలైన అనేకమంది శాస్త్రవేత్తలు అల్ఫాల్ఫాలో పరపరాగసంపర్క పరిమాణాన్ని తెలియజేసినారు. వేరువేరు స్ట్రెయిన్‌లలో వేరువేరు పరిస్థితులను ఆధారంగా చేసుకొని సగటున 90 శాతం వరకు పరపరాగ సంపర్కం జరుగుతుందని నిశ్చయించినారు.

విల్‌సీ, స్కోరీ (Wilsie and Skory 1948) వరణంచేసిన 8 అల్ఫాల్ఫా మొక్కలలో ఏడు పునరావృత్తాలతో ఆత్మఫలసామర్థ్యానికి వైవిధ్యశీలత గుణకము 11 నుంచి 84 శాతం వరకు ఉంటుందని కనుక్కొన్నారు. వీటి సగటు 27 శాతము. S_1 సంతతుల ఆత్మఫలసామర్థ్యము అంతఃప్రజననం జరపని క్లోన్‌లలో కంటె 84 శాతం తక్కువ.

టిస్‌డాల్, కీసెల్‌బాక్ (1944) వివృతపరాగసంపర్కం, ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరుపుకొనే జనాభాలలో ఆత్మఫలసామర్థ్యం విషయంలో అల్ఫాల్ఫా మొక్కల పౌనఃపున్యాలను పోల్చినారు. వివృతపరాగ సంపర్కం జరుపుకొనే జనాభాలలోని మొక్కలలో అంతఃప్రజనన జనాభాలలో కంటె అధికశాతం ఆత్మఫలసామర్థ్యం ఉంది

టిస్‌డాల్, క్రాండాల్ (Tysdal, Crandall 1948) ఒకమాదిరిగా ఆత్మఫలసామర్థ్యమున్న (50 శాతము) క్లోన్‌ను కనుక్కొన్నారు అది వివృత పరాగ సంపర్కం జరుపుకొన్నప్పుడు ఎక్కువగా ఆత్మ-వంధ్యమైన క్లోన్ ఉత్పత్తిచేసినన్ని సంకర విత్తనాలను ఉత్పత్తిచేసింది. జనకక్లోన్‌ల ఆత్మఫలసామర్థ్యానికి, వాటిసంతతి దిగుబడులకు మధ్య సంబంధం విషయంలో సార్థకమైన ఋణాత్మక సహసంబంధ మూల్యము— 40—వచ్చింది

బ్రింక్, కూపర్ (1940) ఏడు అల్ఫాల్ఫా మొక్కలలో ఆత్మపరాగ సంపర్కం, పరపరాగ సంపర్కం తరవాత గింజల అభివృద్ధిని తులనాత్మకంగా పరిశోధించినారు. ఫలవంతమైన అండాలలో నశించిపోయే వాటి శాతము సంకరణలోకన్న ఆత్మఫలదీకరణలో సుమారు 5 రెట్లు ఎక్కువ ఉంటుందని కనుక్కొన్నారు. దీనికి కారణము కొంతవరకు ఆత్మపరాగసంపర్కం జరిగిన తరవాత అంకురచ్ఛదపు అభివృద్ధి మందకొడిగా జరగడం, కొంతవరకు జన్యువులలో వ్యత్యాసాలు అని భావించినారు

ఆర్మ్‌స్ట్రాంగ్ (1952) 270 లడక్ అల్ఫాల్ఫా మొక్కలలో ఆత్మవంధ్యాత్వాన్ని పరిశీలించినాడు. మొక్కలచుట్టూ సంచికట్టి మూడురోజుల కొకసారి సంచిని తాత్కాలికంగా తొలగించి పువ్వులను చేతితో దులిపి (Tripping) నారు. 26 మొక్కలు తక్కువ ఆత్మఫలసామర్థ్యాన్ని, ఎక్కువ వివృతపరాగ సంపర్కఫలసామర్థ్యాన్ని ప్రదర్శించినాయి. తరవాత తిరిగి పరీక్షించగా ఎనిమిది మొక్కలకు మాత్రమే ఆత్మఫలసామర్థ్యము తక్కువగాఉందని కనుక్కొన్నారు. ఏడవమొక్క తప్పతక్కిన మొక్కలలో క్షయకరణ విభజన క్రమబద్ధంగా జరిగింది. ఏడవ మొక్కలో ఒక్కొక్క కణానికి ఏడు లేదా అంతకన్న ఎక్కువ యునివ

లెంట్లు (Univalents) కనిపించినాయి. శ్రేష్ఠమైన పరాగరేణువుల శాతము పదవ మొక్కలో 0 నుంచి 10 వరకు, ఎనిమిదవ మొక్కలో 93 వరకు ఉంది. పరాగకోశాల స్ఫోటనము 7వ మొక్కలో తప్ప మిగిలిన అన్నింటిలో మామూలు గానే ఉంది

1 "క్షయకరణ విభజనలో అసాధారణత, 2. లోపభూయిష్ఠమైన పరిపక్వతవల్ల హీనమైన పరాగరేణువు అధికశాతంలో ఏర్పడటం 3. అధిక శాతంలో ఉత్తమమైన పరాగరేణువులను ఉత్పత్తి చేసిన మొక్కలలో పరాగ రేణువుల ఆత్మవిరుద్ధత" - ఈ కారణాలవల్ల అధికంగా ఆత్మవంధ్యమైన అల్ఫాల్ఫా మొక్కలు ఏర్పడవచ్చని తీర్మానించినారు మొదటి రకము ప్రజననానికి పనికిరావు రెండవ, మూడవ పరిస్థితులు బహుశా వేరువేరు జన్యుకారకాల వల్ల ఏర్పడిన వంధ్యాత్వ రూపాలను సూచిస్తాయని భావించినారు అభివృద్ధి చెయ్యడంలో వాటిని మార్చవచ్చు. ఆత్మవంధ్యమైన లడక్ అల్ఫాల్ఫా మొక్కల సంకరణ పరిశోధనలలో ఒకానొక సంకరణలో జనకాల ఆత్మవంధ్యాత్వము భిన్నకారణాలవల్ల ఏర్పడితే తప్ప F_1లో ఆత్మఫలసామర్థ్యం తగ్గలేదు.

అధికంగా ఆత్మవంధ్యమైన వివృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొనే, అల్ఫాల్ఫా మొక్కల సంతతులు, అధికంగా ఆత్మఫలవంతమైన లేదా ఒకమాదిరిగా ఆత్మఫలవంతమైన వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే సంతతులకన్న సగటున ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చినాయని టిస్డాల్, కీసెల్బాక్ (1944) లకు లభించిన దత్తాంశాలు సూచించినాయి.

స్టీవెన్సన్ (1939), ఇతరులు సూచించినట్లుగా మామూలుగా పరపరాగ సంపర్కం జరుపుకొనే మొక్కలలో ఆత్మఫలదీకరణ జరుపుకొనే స్ట్రెయిన్లను సంశ్లేషణ చేయడం, మొక్కలను వరణం చేయడం ఎప్పుడూ ఆచరణయోగ్యం కాకపోవచ్చు. ఈ విధానంలోని అవకాశాలను విస్మరించకూడదు అల్ఫాల్ఫాలో గింజల దిగుబడిని అధికం చేయడానికి తమంతటతాము పరాగాన్ని రాల్చే (Self-tripping) మొక్కలను వరణం చేయటం వాంఛనీయమైన విధానం కాదని స్టీవెన్సన్, బోల్టన్ (1947) నిర్ధరించినారు ఎందువల్లనంటే ఆత్మ లేదా వివృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొనే మొక్కలనుంచి వచ్చిన తమంతటతాము పరాగాన్ని రాల్చే మొక్కల సంతతులు జనక క్లోన్లకంటె బాగా తక్కువ దిగుబడినిచ్చినాయి కిర్క్, వైట్ (1933) 50 నుంచి 96 శాతం వరకు ఆత్మఫల సామర్థ్యంగల ఆత్మఫలదీకరణ జరుపుకొనే మొక్కలను వర్ణించినారు గ్రిమ్, సాస్క్ .666, లను అనేకసార్లు సంకరణచేసి ఒక స్ట్రెయిన్గా సంశ్లేషితంచేసిన తమంతటతాము పరాగాన్నిరాల్చే ఎనిమిది మొక్కలనుంచి కనాటో (Canauto) అనేరకం లభించింది.

చిల్డర్స్ (1952) అల్ఫాల్ఫాలో పురుషవంధ్యాత్వ అనువంశికాన్ని పరిశోధించినాడు. పూర్తిగా పురుషవంధ్యమైన మొక్కలో పరాగరేణువులన్నీ క్షీణించిపోతాయి. దీనిని ఆడజనకంగా ఉపయోగించి 6 శాతం పరాగరేణువులు

మాత్రమే ఫలించే అధికంగా పురుషఫలవంతమైన మొక్కతో సంకరణ జరిపినారు F_1 మొక్కలలో ఫలించే పరాగరేణువుల శాతము 5 నుంచి 81 వరకు వైవిధ్యం చూపింది. 55 నుంచి 71 శాతం వరకు వంధ్యపరాగరేణువులను ఉత్పత్తిచేసే మొక్కలనుంచి వచ్చిన F_2 సంతతులనుపెంచి, ఈ లక్షణం విషయంలో వర్గీకరణ ఫలితాలను విశ్లేషణ చేసినారు సంపూర్ణ పురుష వంధ్యాత్వము (అస్ఫోటనము) సమగుణ కారణాల సంబంధంవల్ల, పాక్షిక పురుష వంధ్యాత్వము పరిమాణాత్మకరీతిలో చర్య జరుపుతూ యాదృచ్ఛికంగా పృథక్కరణచెందే మూడు జన్యువుల చర్యవల్ల వస్తాయని వివరించినారు.

ఇతర లెగ్యూమ్‌లు. లెగ్యూమ్‌లలో రెడ్‌క్లోవర్‌లోని వ్యతిరేక యుగ్మవికల్ప శ్రేణి (Oppositional allelic series)లో జన్యుసంబంధమైన వంధ్యాత్వముందనేది తెలిసిన విషయమే. దీనిని విలియమ్స్ (1931) ప్రప్రథమంగా తెలియజేసినాడు. ఆటువంటి యుగ్మవికల్పాలు అధికసంఖ్యాకంగా ఉంటాయని తరవాతి పరిశోధనలవల్ల తెలిసింది ముఖ్యంగా అట్‌వుడ్ (1947, 1941a) పరిశోధనలవల్ల తెల్లక్లోవర్‌లో అవిరుద్ధత విషయంలో అటువంటి యుగ్మవికల్ప శ్రేణి ఉందని తెలిసింది.

అల్‌సైక్ క్లోవర్ (Alsike clover) అధికంగా ఆత్మవంధ్యమైనదని విలియమ్స్ (1951), అతడు పేర్కొన్న పూర్వశాస్త్రవేత్తలు కనుక్కొన్నారు. ఆత్మపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే 50 మొక్కలలో 10,000 కు పైగా పుష్పాలను పరిశీలించినప్పుడు 0.06 శాతం విత్తనాలు ఏర్పడినాయని తెలిసింది మొక్కలమధ్య జరిపిన 231 జతల సంయోగాలలో 11 విరుద్ధత కలవని తేలింది తరవాతి పరిశోధనలవల్ల వ్యతిరేకకారకశ్రేణి ఉందని, అందులో 13 విభిన్న యుగ్మవికల్పాలు ఉన్నాయని తెలిసింది.

గెట్టీస్, జాన్సన్ (1944) మెలిలోటస్ అఫిసినాలిస్‌లో వ్యతిరేక రకం ఆత్మవంధ్యాత్వం ఉందని పేర్కొన్నారు. మె. అఫిసినాలిస్‌లో ఆత్మ, పర-అవిరుద్ధతను ప్రభావితం చేయడానికి స్వతంత్రంగా సంక్రమించే ఆత్మఫలసామర్థ్య పరివర్తకాలు (Modifiers) పర్సోనేట్ (Personate) రకపు జన్యుశ్రేణితో పాటు పనిచేస్తాయని సాండల్, జాన్సన్ (1953) ప్రతిపాదించినారు

వ్యతిరేక-కారక వంధ్యాత్వశ్రేణిలో ఘటకాలు (Components) గా Sf జన్యువులున్న జాతులలో అంతఃప్రజననం జరిపే విధానాన్ని రింకే, జాన్సన్ (1941) సూచించినారు. ఈ విధానంలో ఆత్మఫల సామర్థ్యమున్న జన్యువును సమయుగ్మత లభించే కాలంలో ఉపయోగించి, ఆ విధంగా వచ్చిన వంశక్రమాలను ఇతర మొక్కలతో శోధకసంకరణాలు జరపడంవల్ల బాగా సంయోజనంచెందే రూపాలను వేరుచేసిన తరవాత ఈ జన్యువును తొలగించడానికి వరణం చేస్తారు.

అట్‌వుడ్ (1945) తెల్లక్లోవర్‌లో జరిపిన పరిశోధనల తరవాత ఆత్మవిరుద్ధతగల వంశక్రమాలలో సమయుగ్మజమైన Sf మొక్కలను ఆడజనకాలుగా

ఉపయోగించి Sf జన్యువులను ప్రవేశపెట్టవచ్చని నిర్ధారించినాడు. ఆ మొక్కల నుంచి ఉత్పన్నమైన I_1 తరంలో సంతానం, అధికంగా ఆత్మఫలవంతంగాను ఉంది. అందువల్ల అంతఃప్రజననము అనివార్యంగా జరుగుతూ ఉండవచ్చు. తగినంత పెద్దజనాభాను తీసుకొని ఆత్మఫలదత జన్యువులను దాదా తొలగించేటంతవరకు అంతఃప్రజననం కొనసాగించకపోతే అప్పుడు ఏకయుగ్మజమైన Sf మొక్కలలో వరణ జరుగవచ్చు. రెండో పరిస్థితిని సంతతి పరీక్షద్వారా నిర్ణయించవచ్చు.

తృణాలు మెడో ఫాక్స్‌టైల్ (Meadow foxtail) స్మూత్ బ్రోమ్ గ్రాస్, క్రెస్టెడ్ వీట్‌గ్రాస్ (Crested wheat grass) లలో ఆత్మఫలసామర్థ్య పరిశోధనలలో వరుసగా 24లో 23, 20లో 19, 14లో 3 మొక్కలు సంతతి పరిశోధనలకు కావలసినన్ని గింజలను ఉత్పత్తి చెయ్యవచ్చని నెగ్ (1946) కనుక్కొన్నాడు. ప్రతి జాతిలోను కొన్ని మొక్కలలో వివృతపరాగసంపర్క-ఫలసామర్థ్యము తక్కువగా ఉన్నట్లు గమనించినారు.

విస్కాన్సిన్‌లోని మాడిసన్ వద్ద బ్రోమ్‌గ్రాస్‌లో వేరువేరు మొక్కలలో వివృతపరాగసంపర్కంలో గింజలు ఏర్పడటాన్ని గురించి జరిపిన పరిశోధనలలో గింజలేర్పడటం విషయంలో ఒక్కొక్క పుష్పకానికి 0.19 నుంచి 0.91 వరకు మొక్కలలో వైవిధ్యముందని కనుక్కొన్నారు. ఇతర మొక్కలలో ఫలించే పరాగరేణువుల శాతము 4 7 నుంచి 93 3 వరకు ఉండి ఫలదీకరణ సమయంలో లేదా తరవాత గింజల అభివృద్ధిలో స్త్రీసంయోగబీజ జననము బాగా విఫలమయిందనే విషయాన్ని ఈ మూల్యాలు సూచిస్తున్నట్లు తోస్తుంది.

ఒక వెయ్యి స్మూత్ బ్రోమ్‌గ్రాస్ గడ్డి మొక్కలకు సంచికట్టగా, 206 మొక్కలలో మాత్రమే ఒక్కొక్క దానికి మూడు కన్న ఎక్కువ గింజలు ఏర్పడినాయని మర్ఫీ, అట్‌వుడ్ (1953) తెలియజేసినారు 199 మొక్కలలో గింజలు రూపొందటాన్ని జాగ్రత్తగా పరిశీలించగా, సగటున ఒక్కొక్క పానికల్‌కు ఏడుగింజలు లెక్కతేలింది. దీని అవధి సున్నానుంచి 166 గింజలవరకు ఉంది.

బ్రోమ్‌గ్రాస్ మొక్కలలో అంతర-అవిరుద్ధత (Inter-compatability) పరిశోధనలలో ఒక 14-మొక్కల సముదాయంలోను (అంతఃప్రజాతము), ఒక 15-మొక్కల సముదాయంలోను (వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొన్నవి) ఆడమ్స్ (1953) అన్ని రకాల సంయోజనాలలో ద్వి-యుగ్మవికల్ప (Diallele) సంకరణాలను జరిపినాడు. ఒక్కొక్క సముదాయంలోని మొక్కలు సంబంధము లేనివి లేదా దూరసంబంధంకలవి. మూడు సార్లు పునరావృత్తంచేసిన జతలలో పరస్పర పరాగసంపర్కం ద్వారా సంకరణ జరిపినారు. రెండు సంవత్సరాలలో ఆత్మపరాగసంపర్కం, వివృతపరాగసంపర్కంవల్ల ఏర్పడిన విత్తనాలు లభించినాయి ఆ తరవాత విస్తృతి విశ్లేషణ ద్వారా గింజలు ఏర్పడటానికి (Seed-setting) సంబంధించిన ఫలితాలను పరిశీలించినారు.

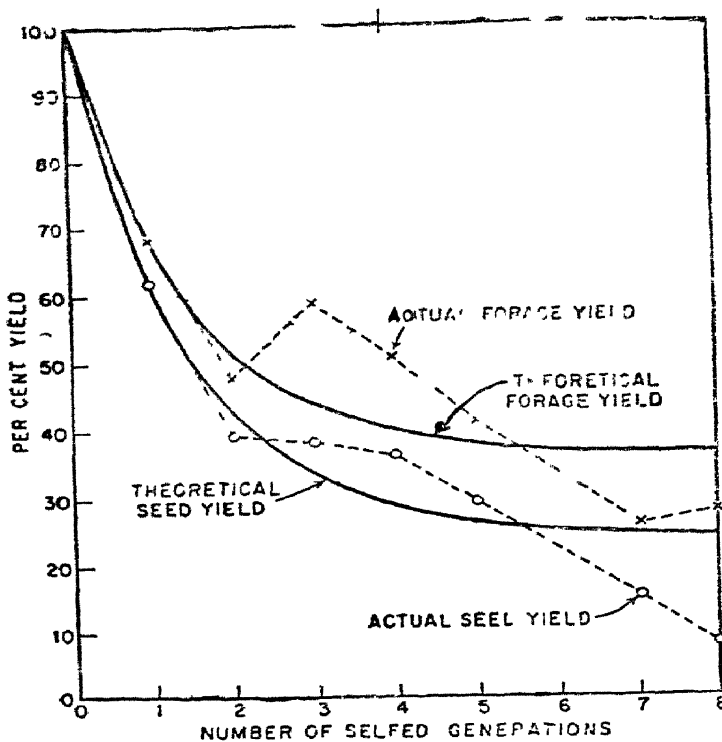
ఫలసామర్థ్యానికి తేజంతోగాని ఇతర స్వరూపలక్షణాలతోగాని సంబంధం లేదని రుజువైంది. ప్రతిసముదాయంలోని మొక్కలు ఆత్మ-అవిరుద్ధత విషయంలో ప్రముఖంగా వ్యత్యాసాలు చూపినాయి వేరువేరు సంవత్సరాలలో గింజలు రూపొందడం విషయంలో మంచి ఏకీభావం కనిపించింది. సంకరణాలలో ఆత్మ అవిరుద్ధతకు, స్త్రీ ప్రభావానికి (Female effect) మధ్య ధనాత్మక సహవాస ముంది వ్యుత్క్రమసంకరణాలలో బాగా సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు గింజలు ఏర్పడ టంలో కనిపించినాయి సంకలనాత్మక, అసంకలనాత్మక (Non-additive) జన్యు చర్యలు గింజలు రూపొందటాన్ని ప్రభావితం చేస్తాయని భావించినారు. మొదటిది మామూలు ఫలసామర్థ్యాన్ని ప్రభావితం చేస్తుంది, రెండవది విశిష్టసంయోజనాలలో ప్రవర్తనకు సంబంధించినది ఇది వ్యతిరేక కారకాలచర్యలో ఎదురుచూసినట్లు గానే ఉంది. వివృత-పరాగసంపర్కం తరవాత రూపొందిన గింజల శాతము, అత్యంత అవిరుద్ధమైన సంయోజనంలో ఒక మొక్కలో గింజలు ఏర్పడటానికి సార్థకమైన ధనాత్మక సంబంధం చూపింది. వివృతపరాగసంపర్కంలో అత్యంత అవిరుద్ధమైన పరాగరేణువులు ఫలదీకరణ జరుపుతాయని, ఆవిధంగా యాదృచ్ఛిక సమాగమం పరిమితమవుతుందని నిర్ధరించినారు

స్మూత్ బ్రోమ్ గ్రాస్‌లో ఆత్మఫలసామర్థ్యానికి, పర-ఫలసామర్థ్యానికి మధ్యబాగా సార్థకమైన సహసంబంధమున్నట్లు విల్‌సి, అతని సహచరులు (1952) కనుక్కొన్నారు స్మూత్ బ్రోమ్ గ్రాస్‌లో క్రమానుగత సంవత్సరాలలోని ఆత్మ ఫలసామర్థ్యాలమధ్య .78 సహసంబంధాన్ని కూడా ప్రకటించినారు హేయస్, క్లార్కుకు (1925, 41 టిమోతి మొక్కలలో క్రమానుగత సంవత్సరాలతో ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన తరవాత గింజలు రూపొందడం విషయంలో .83 సహ సంబంధం లభించింది

మైయర్స్ (Myers 1945) ఆర్చర్డ్‌గడ్డి F_2 శోధక సంకరణ, పూర్వ సంకరణ సంతతులకుచెందిన 6483 మొక్కలలో పురుషవంధ్యాత్వాన్ని పరిశో ధించినాడు. పాక్షికంగా బహిర్గతమైన M అనే జన్యువు పురుషవంధ్యమైన కణ ద్రవ్యంతో జరిపిన పరస్పరచర్యవల్ల పురుషవంధ్యాత్వం ప్రభావితమవుతుందని పరికల్పనచేసినారు. పురుషవంధ్యమైన మొక్కలలో ఉత్పత్తిఅయిన గింజల నుంచి వచ్చిన మొక్కలు వంధ్యాత్వజన్యువు నాలుగింతలు లేదా మూడింతలు ఉంటే వంధ్యమవుతాయి, అంటే M_4 లేదా M_3m, సింప్లెక్స్ అయితే మైనస్ పురుషవంధ్యాత్వము Mm_3, నల్లిప్లెక్స్ అయితే ఫలవంతము m_4. M జన్యువు బహిర్గతత్వాన్ని మార్పుచేసే మరొక కారకం ఉండవచ్చు.

పశుగ్రాసపు మొక్కల ప్రజననంలో ఏర్పడిన శాకీయవృద్ధి పరిమాణము, నాణ్యత ముఖ్యమైన లక్ష్యాలు కాబట్టి గింజల దిగుబడి, జన్యుసంబంధ మైన ఫలసామర్థ్యము ధాన్యాలలో అంతసందిగ్ధమైనవి కావు. అనేక సందర్భా లలో ఎక్కువ పశుగ్రాసపు దిగుబడి లభించడంలో గింజల ఉత్పత్తి బాగా తగ్గిపోయినా ఫరవాలేదు. ఈ సంబంధంవల్ల సాపేక్షంగా అధిక స్థాయిలో

కంగా ఉద్భవించిందనే సిద్ధాంతాన్ని ఈ దత్తాంశాలు బలపరిచినట్లు కనబడదు. తేజము ఎప్పుడో క్షీణిస్తుంది. కాగా కొన్ని మొక్కలలో ఫలసామర్థ్యము అట్లాగే ఉండిపోవచ్చు.

టిన్‌డాల్, అతని సహచరులు (1942) అల్ఫాల్ఫాలోని 54 S_1 వంశ క్రమాల శాకీయ తేజము జనకాలతో పోల్చినప్పుడు 32 శాతం తగ్గిందని తెలుసుకొన్నారు. ఏడవ లేదా ఎనిమిదవ తరం సమయానికి మొదటి తేజంలో 26 నుంచి 36 శాతం మాత్రమే మిగిలింది (పటము 52). గింజల దిగుబడి ఇంకా ప్రముఖంగా క్షీణించింది.

పటము 54

ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన తరాలసంఖ్య ఒకటి నుంచి ఎనిమిది తరాలపాటు ఆత్మఫలదీకరణ, జరిపిన అల్ఫాల్ఫా నుంచి పశుగ్రాసపు గింజల యథార్థ, సైద్ధాంతిక ఎకరా దిగుబడులు (టిన్‌డాల్, అతని అనుచరులు 1942 నుంచి).

యునైటెడ్ స్టేట్స్ ప్రాంతీయ పాశ్చర్ పరిశోధన కేంద్రంలో అట్‌వుడ్ చేసిన పరిశోధనలో 1020 మొదటి తరపు అంతఃప్రజాత తెల్లక్లోవర్ మొక్కలు 38 వరసలలో జనకాలకన్న సగటున 30 శాతం తక్కువ తేజోవంతంగా ఉన్నాయి. రెండవ తరం అంతఃప్రజాతాలలో నాలుగు వరసలలోని 102 మొక్కలలో జనకాలలోకన్న తేజము 40 శాతం తగ్గింది

హేయస్, క్లార్కె (1925) టిమోతిలో ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన కొన్ని వంశక్రమాలు వాణిజ్య రకం కన్న, అధిక దిగుబడినిచ్చినట్లు కనుకొన్నారు. అంతఃప్రజననము అధిక దిగుబడి నిచ్చే సంతతులను రూపొందించే విధానమని నిర్ధరించినారు.

లా, ఆండర్‌సన్ (1940) క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలలో వైవిధ్యమున్న అధిక వైవిధ్యశీలతగల గ్రేట్ ప్లెయిన్స్ జాతిఅయిన బిగ్‌బ్లూస్టెమ్ (*Andropogon furcatus*) లో అంతఃప్రజననం ప్రభావాలను గమనించినారు. అంతఃప్రజననంవల్ల తేజము, ఫలసామర్థ్యము సాధారణంగా క్రమంగాను, ప్రముఖంగాను

తగ్గిపోతాయి. కాని వంశక్రమాలు అనుక్రియలో బాగా భిన్నంగా ఉన్నాయి.

హేయస్, ష్మిడ్ (Hayes and Schmid 1943)లకు బ్రోమ్‌గ్రాస్, మెడో ఫెస్క్యూ (Meadow fescue), ఆర్చర్డ్ గ్రాస్‌లలోని ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమాలలో రెండు లేదా అంతకన్న ఎక్కువ సంవత్సరాలపాటు వరణం చేసిన తరవాత సాపేక్షంగా ఏకరూపకంగా కనిపించిన వంశక్రమాలు లభించినాయి. అవి వాణిజ్యరకమంత తేజోవంతంగా ఉన్నాయి. కాని సగటున తేజస్సు బాగా తగ్గిపోయింది.

మర్ఫీ, అట్‌వుడ్ (1953) స్మూత్ బ్రోమ్ గ్రాస్‌లోని I_1 సంతతులలో జరిపిన పరిశీలనలు 25 శాతం మొక్కలు ఎత్తు, గడ్డితేజము (Hay vigor), రెండోపంట తేజము (Aftermath vigor)-వీటిలో చెక్ రకంతో సమానంగాగాని దానికన్న మెరుగుగాగాని ఉన్నాయని సూచించినాయి. 20 శాతం మొక్కలు చెక్ రకంకన్న గోధుమరంగు మచ్చతెగులు (Brown spot-*Pyrenophora bromi*)కు ఎక్కువ నిరోధకంగా ఉన్నాయి. I_1 సంతతుల లక్షణాలను, వాటి ఏకరూపతను దృష్టిలో ఉంచుకొంటే 10 నుంచి 20 శాతం జనక క్లోన్‌లు చెక్ రకంకన్న ఉత్తమమైనవని భావించినారు.

పియాంగ్ (1944) బ్రోమ్‌గ్రాస్‌లో తేజంలో, ఇతర లక్షణాలలో వాణిజ్యరకంతో సమానంగాగాని దానికన్న ఉత్తమంగాగాని ఉన్న ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమాలను రూపొందించినాడు. విస్కాన్‌సిన్ పరిశోధన కేంద్రంలో జరిపిన సహకారపరిశోధనల ప్రచురితంకాని ఫలితాలు ఇట్లాగే ఉన్నాయి.

లక్షణాల పరస్పరసంబంధము

టిస్‌డాల్, అతని సహచరులు (1942) 109 నుంచి 1244 వేరువేరుగా నాటిన అల్ఫాల్ఫా మొక్కల గింజల దిగుబడిని, పశుగ్రాసపు దిగుబడిని మూడు సంవత్సరాలపాటు పరిశోధించి సంవత్సరాలకు, దిగుబడులకూ గింజల దిగుబడులకూ పశుగ్రాసపు దిగుబడులకూ అన్నిరకాల సంయోజనాలలో సార్థకమైన సంబంధాలను కనుకొన్నారు. పశుగ్రాసం దిగుబడులు క్రమానుగత సంవత్సరాలలో సహసంబంధితంగా ఉన్నాయి. సగటు r విలువ .69, గింజల దిగుబడితో పశుగ్రాసం దిగుబడుల r విలువ .45; క్రమానుగత సంవత్సరాలలో గింజల దిగుబడుల r విలువ .37.

హాక్, విల్సి (Hawk and Wilsie 1952) విస్తృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొన్న బ్రోమ్‌గ్రాస్ సంతతిలో నారుమొక్కల తేజానికి, పశుగ్రాసం దిగుబడికి మధ్య సహావాసముందని కనుకొన్నారు. రెండుసంవత్సరాల పరీక్షలలో r విలువలు .58, .68 (n = 10) ఉన్నాయి.

విల్సి 1949, 1950 సంవత్సరాలలో అల్ఫాల్ఫా జనకక్లోన్‌ల ఆత్మఫల సామర్థ్యాన్ని, వాటి దిగుబడులను పరిశోధించినాడు. 1949లో సార్థకమైన సంబంధమేదీ కనిపించలేదు. 1950లో సార్థకమైన r విలువ .30 వచ్చింది. ఆత్మఫల

సామర్థ్యంలో వైవిధ్యమున్న జనక ద్రవ్యంనుంచి తేజం, గింజలరంగు, గింజలు రూపొందటం, బాక్టీరియమ్ విల్ట్ నిరోధకత విషయంలో వాంఛనీయమైన 55 వరణాలను పరిశోధించినారు. జనక క్లోన్‌ల ఆత్మఫలసామర్థ్యానికి, S_1 ల దిగుబడికి లేదా వివృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొనే సంతతి దిగుబడికి సార్థకమైన సంబంధ మేదీ లభించలేదు

లెఫెల్, అతని సహచరులు (Leffel et al 1954) ఆర్చర్డ్‌గ్రాస్‌లోని 19 అంతఃప్రజాతాలుకాని మొక్కలలో (Non Inbred) ఆత్మఫలసామర్థ్యాన్ని, వీటికి, క్లోన్‌ల సామర్థ్యానికి, సంయోజనశక్తికిగల సంబంధాలను పరిశోధించినారు. నాటిన క్లోన్‌లలో అన్ని సంయోజనాలు జతలలో ఉన్నాయి. పక్కపక్కనఉన్న మొక్కలకు ఏకసంకరణ విత్తనాలు పార్చ్‌మెంట్ సంచులను ఉపయోగించిన పరస్పర పరాగసంపర్కం ద్వారా లభించినాయి. ప్రభవసంకరణాల విత్తనాలను 20-క్లోన్‌లు, 100-క్లోన్‌లుగల ఉమ్మడి పాలినేటర్ (Pollinator) నర్సరీలనుంచి సేకరించినారు. ఆ నర్సరీలో ఒకేమొక్క పునరావృత్తాలు వరసగా ఆరు, మూడు ఉన్నాయి. ప్రతిమొక్కకు మొత్తం తొమ్మిది పునరావృత్తాలలో ఎనిమిదింటి నుంచి గింజలను పోగుచేసి ప్రభవసంకరణాల విత్తనాలుగా వాడినారు. ఒక వాణిజ్య స్ట్రెయిన్‌ను ప్రభవసంకరణ జనకంగా ఉపయోగించినారు.

జనకక్లోన్‌లలో ఆత్మఫలసామర్థ్యానికి, పుష్పించే తేదీకి పశుగ్రాసం దిగుబడికి లేదా గింజల దిగుబడికి మధ్య చాలాతక్కువ సహసంబంధముందని తీర్మానించినారు. ఏక సంకరణ, బహుసంకరణ లేదా ప్రభవసంకరణ సంయోజనాలలో పూసేతేదీని, పానికల్‌ల ఉత్పత్తిని శాకీయ దిగుబడిని ఆధారంగా తీసుకొంటే జనకక్లోన్‌ల ఆత్మఫలసామర్థ్యానికి, సంయోజనశక్తికి సంబంధంలేదు వివృత పరాగసంపర్కం ఫలసామర్థ్యానికి, జనక లేదా సంతతి సామర్థ్యానికి మధ్య సంబంధాలు సార్థకమైనవికావు.

జనకాల సంతతులమధ్య సంబంధాలు టిస్‌డాల్, అతని సహచరులు (1942) సంకరాల అంతఃప్రజాతాల వివృతపరాగసంపర్కంజరుపుకొనే అల్ఫాల్ఫా సంతతులకు, వాటి జనకాలకు మధ్య దిగుబడి, ఇతర లక్షణాలలోగల సంబంధాలను పరిశోధించినారు. పశుగ్రాసం దిగుబడులకు, రెండవ సంవత్సరం, మూడవ సంవత్సరం సగటుకు, వ్యాధులకు, పెరుగుదల-ఆకృతికి సంబంధించిన పరిశీలనలు రెండవ సంవత్సరంలో చేసినారు గింజల దిగుబడులు మూడవ సంవత్సరంలో నిర్ణయించినారు గింజల దిగుబడికి, పెరుగుదల ఆకృతికి మధ్యమాత్రమే సార్థకమైన సంబంధము ఉంది.

విల్సి, స్కోరి (Wilsie and Skory 1948) అల్ఫాల్ఫాలోని ఎనిమిది క్లోన్‌లను, వాటి ఆత్మఫలదీకరణ, సంకరణ సంతతులను గురించిన పరిశోధనలలో S_1 దిగుబడులకు, వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొన్న సంతతుల దిగుబడులకు మధ్య అధికంగా సార్థకమైన సహసంబంధం కనుక్కొన్నారు; r విలువ 75. ఆత్మఫలసామర్థ్యానికి, ఆత్మఫలదీకరణ లేదా వివృత పరాగసంపర్క సంతతు

లకు మధ్య సార్థకమైన ఋణాత్మక సహసంబంధాలు గమనించినారు.

పిర్, అతని సహచరులు (1951) కొన్ని పరిశోధనలలో ఆర్చర్డ్ గ్రాస్ క్లోన్‌ల దిగుబడులకు, వాటి వివృతపరాగసంపర్క సంతతుల దిగుబడులకుమధ్య సహసంబంధమేదీ లభించలేదు. క్లోన్‌ల దిగుబడులకు, ఏకసంకరణ సంతతుల దిగుబడులకు మధ్య ప్రస్ఫుట సహసంబంధాలు కనిపించినాయి. అనేకమైన తులనాత్మక పరిశీలనలలో శీతాకాల దృఢత్వము (Winter hardiness), ఆకులు ఎక్కువగా ఉండటం (Leafiness), ఆలస్యంగా పక్వానికి రావటం (Lateness), ఇతర లక్షణాల విషయంలో అధిక స్థాయిలో సహసంబంధం కనబడింది. ప్రతి సంవత్సరానికి క్లోన్‌ల సామర్థ్యంలో సహసంబంధము నారు మొక్కల సంతతులలోకన్న ఎక్కువయింది.

హాక్, విల్స (1952) బ్రోమ్‌గ్రాస్‌లో S_0, S_1, S_2 తరాలలో దిగుబడి విషయంలో జనకాలకు-సంతతులకుమధ్య సంబంధాలను పరిశోధించినారు. సాపేక్షంగా స్వల్పఅనువంశిక శీలత ఉన్నా, వ్యత్యాసాల ప్రాముఖ్యము అనుమానాస్పదంగాఉన్నా అంతఃప్రజననం జరిపినకొద్దీ జనకాలమీద సంతతుల ప్రతిగమనం (Regression) పెరిగిఉండవచ్చునని సూచించినారు. విత్తనాల సంతతులలో (Seed progenies) జనకక్లోన్‌లలోకంటె ఎక్కువ ప్రతిగమనముఉండటం గమనించదగిన విషయము. తొలితరాలలో క్లోన్‌ల విలువలను ఇంకా క్షుణ్ణంగా, విస్తృతంగా అంచనా కట్టడానికి పునరావృత్తంచేసిన ఒంటరి మొక్కదిగుబడి పరీక్షలను (Replicated single plant yield trial) చేయవచ్చుని సూచించినారు. S_1, S_2 తరాలలో వరణంచేయటంవల్ల అధికతేజంగల మొక్కలను కాపాడగలిగినా, అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో వరణము చేయటంవల్ల వాటి సంయోజనశక్తి అంతఃప్రజాతాలుగాని జనకాల సంయోజనశక్తికి భిన్నంగాలేదు.

పియాంగ్ (1944), పార్క్‌లాండ్‌లు, పాకే స్మూత్ బ్రోమ్ గ్రాస్ క్లోన్‌లకు, వాటి S_1 సంతతులకుమధ్య మొక్కల ఎత్తు, పీఠంవ్యాసము, కోలుకోవటంలో తేజము (Vigor of recovery), ఆకులు ఎక్కువగా ఉండటం, కల్మల సంఖ్య, పత్రం వెడల్పు, ఉష్ణ, జలాభావ నిరోధకత, గడ్డిదిగుబడి - వీటిమధ్య సంబంధాలను పరిశోధించినారు గడ్డిదిగుబడి, కల్మలసంఖ్య, ఉష్ణ, జలాభావ నిరోధకత విషయాలలో మినహా తక్కినవాటిలో ధనాత్మక సంబంధాలు కనబడినాయి

సంయోజన శక్తి (Combining ability) : జాన్‌సన్ (1952 a) వరణం చేసిన మొక్కలలో సంయోజనశక్తిని నిర్ణయించే విధానాలను, అటువంటి విధానాల తులనాత్మక పరిశీలనలను సమీక్షించినాడు. "పశుగ్రాస ప్రజననంలో ముఖ్యంగా కావలసినది సంశ్లేషితరకాల సంయోజనశక్తికి, దిగుబడికిమధ్య సంబంధాలను గురించి మరికొంత పరిజ్ఞానము" అని అతడు పేర్కొన్నాడు.

టిస్‌డాల్, కీసెల్‌బాక్ (1944) అల్ఫాల్ఫా ఏకసంకరణలలో సంయోజన శక్తిని పరీక్షించిన ఫలితాలను తెలియజేసినారు. ఈ వివరాలను పట్టిక 56లో

ఇచ్చినాము. 1015వ వంశక్రమము మగజనకంగాను, 1019, 1096 లు ఆడజన కాలుగాను ఉన్నప్పుడు అధికసంయోజన శక్తిగల ఏకసంకరణలు ఉత్పత్తి అయి నాయి.

విల్సి (1951) అరవైనాలుగు అల్ఫాల్ఫా క్లోన్‌లలో, సంకర సంతతు లలో ఆత్మఫలసామర్థ్యాన్ని, పశుగ్రాస దిగుబడులను గురించి పరిశోధనలు జరిపి ఆత్మఫలసామర్థ్యము సంయోజనశక్తిపైన అంతగా ఆధారపడినదికాదని నిర్ణ యించినాడు. ఆత్మఫలసామర్థ్యము, పరఫలసామర్థ్యము ఎక్కువగా సహసంబం ధితమైనవి, r విలువ .71 విల్సి, అతని సహచరులు స్మూత్ బ్రోమ్‌గ్రాస్‌లో ఆత్మఫలసామర్థ్యానికి, సంయోజనశక్తికి సన్నిహిత సంబంధం లేదని కనుక్కొ న్నారు.

పట్టిక 56 : అల్ఫాల్ఫా ఏకసంకరణాలలో ఎడంగా నాటిన, పునరావృత్తం చెయ్యని నర్సరీ వరసల పశుగ్రాస దిగుబడులు ఒక్కొక్క మొక్కలోని పచ్చనిభాగం బరువు, గ్రామ్‌లలో ఈ ఫలితాలు వంశక్రమాలమధ్య సంయోగశక్తి ప్రభావాలను తెలియజేస్తాయి (టిస్‌డాల్, కీసెల్‌బాక్ 1944)

మగ జనకము	ఆడ జనకము				సగటు
	1018	1019	1096	1097	
1015	781	1186	1246	800	1003
1020	820	501	519	390	483
1037	700	940	816	561	754
1094	525	823	830	453	659
సగటు	632	864	853	551	723

టిస్‌డాల్, అతని సహచరులు (1942) 28 ఏకసంకరణ అల్ఫాల్ఫాసంక రాలలో పునరావృత్తంచేయని పరీక్షలలో (Unreplicated trials) గింజల దిగుబడులు, పశుగ్రాసం దిగుబడులు గ్రిమ్ (Grimm), హార్డిస్టాన్ (Hardistan), లడక్ (Ladak పట్టిక 57) అనే మూడు చెక్‌రకాల సగటుదిగుబడిని 100 గా తీసుకొని పోలిస్తే వరసగా 12 నుంచి 257 శాతం, 60 నుంచి 139 శాతం వరకు ఉన్నట్లు కనుక్కొన్నారు. జనక వంశక్రమాలు తెలియని (రచయితలకు) తరానికి చెందిన అంతఃప్రజాతాలు, వాటి సగటు దిగుబడులు సగటున రకాల సగటు దిగుబడిలో సుమారు సగంమాత్రమే. పశుగ్రాసపు దిగుబడి ఎక్కువగా ఉన్న అనేకసంతతులలో గింజల దిగుబడి తక్కువగాఉంది. అంతఃప్రజాతాల సంత తులమధ్య వ్యత్యాసాలు పశుగ్రాసం దిగుబడి, గింజల దిగుబడి విషయంలోను

ఆకుపచ్చ తెగులు, బ్లాక్ స్టెమ్ తెగులు ప్రతిచర్యల విషయంలోను సంకరాలలోని వ్యత్యాసాలకంటే ఎక్కువగా ఉన్నాయి.

పట్టిక 57 : బహుళ F_1 సంకరణ సంకరాల పశుగ్రాసం, గింజల దిగుబడులను (మొక్క ఒకటికి గ్రాములలో) హార్డిస్టాన్, లడక్, గ్రిమ్ చెక్ రకాల దిగుబడితో పోల్చినారు (టిస్‌డాల్, అతని సహచరులు 1942).

పోల్చిన పదార్థము	దిగుబడి (మొక్క ఒకటికి గ్రాములలో)		చెక్ రకాల సగటు దిగుబడి 100% గా భావించి పోల్చినప్పుడు	
	ఆకుపచ్చని గ్రాసము	గింజలు	పశుగ్రాసం దిగుబడి	గింజలు
హార్డిస్టాన్	1263	9 74	93	95
లడక్	1436	5 43	111	53
గ్రిమ్	1164	15 58	90	152
చెక్ రకాల సగటు	1289	10 25	100	100
అన్ని సంకరాల సగటు	1235	9 94	96	97
పశుగ్రాసం దిగుబడిలో మొదటి 10 సంకరాల సగటు	1480	5 30	115	52
గింజల దిగుబడిలో మొదటి 10 సంకరాల సగటు	1060	17 29	82	169
అంతఃప్రజాత జనక వంశక్రమాలు	646	5.03	50	49
సహజంగా బహిస్సంకరణ జరిపిన వంశక్రమాలు	1230	10.95	95	107

పశుగ్రాస దిగుబడులు రెండు సంవత్సరాల సగటులు. గింజ దిగుబడులు 1 సంవత్సరం సగటులు (లింకన్, నెబ్రాస్కా)

బ్రోమ్‌గ్రాస్‌లో వరణంచేసిన S_1 మొక్కల ఏకసంకరణాలలో F_1 మొక్కలు చెక్ రకం దిగుబడిలో 127 నుంచి 221 శాతం దిగుబడినిచ్చినట్లు హేయస్, ష్మిడ్ (1943) కనుక్కొన్నారు. ఆర్చర్డ్ గ్రాస్‌లో 14 F_1 ఏకసంకరణ సంతతులు చెక్ రకం దిగుబడిలో 133 శాతం దిగుబడిని ఇచ్చినాయి.

విస్కాన్‌సిన్ పరిశోధన కేంద్రంలో జరిపిన పరిశోధనల ఫలితంగా బ్రోమ్ గ్రాస్‌లో ఆత్మ, పరస్పర పరాగసంపర్కంవల్ల ఏర్పడిన అనేక పరిమాణాలలో ఉన్న సంతతుల సాపేక్షతేజానికి, వైవిధ్యశీలతకు సంబంధించిన దత్తాంశాలు అందుబాటులోకి వచ్చినాయి. పరస్పర పరాగసంపర్కంలో సంకరణ జరపవలసిన

మొక్కల శీర్షాలను సంచిలో ఉంచి ప్రతిమొక్కనుంచి లభించిన విత్తనాలను వేరు వేరుగా నిలవచేస్తారు. జనకాలు పాక్షికంగా లేదా పూర్తిగా ఆత్మవంధ్యమయిన వయితే అటువంటి గింజలు అధికంగా పరపరాగసంపర్కంవల్ల ఏర్పడవచ్చు, లేదా కొంతస్థాయిలో ఆత్మఫలసామర్థ్యము ఉంటే ఆత్మఫలదీకరణ, సంకరణ విత్తనాల మిశ్రమము ఏర్పడవచ్చు. సంకరణల మొక్కలను 2 అడుగుల దూరంలో 40 అంగుళాల ఎడంగల వరసలలో పెంచినారు. రెండవసంవత్సరంలో మొక్కల ఎత్తు కొలతలు తీసుకొన్నారు. ఒక్కొక్క సంతతిలోను ఒక్కొక్కమడిని (Planting) పరిశీలించినారు. ఎత్తును తేజానికి సూచికగా తీసుకోవచ్చుగాని మొక్క ఘనపరిమాణం అంచనాపైన ఆధారపడిన తేజం సూచిక దిగుబడితో ఎక్కువ సహసంబంధితమయి ఉంటుందని తెలిసింది. ప్రతికుటుంబానికి వైవిధ్య శీలత గుణకాన్ని (Coefficient of variability) నిర్ణయించినారు

ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన సంతతులు S_2 నుంచి S_4 తరాలవరకు ఉన్నాయి. జనకాలను తేజంకోసం, వ్యాధినిరోధకతకోసం వరణంచేసినారు ఆత్మఫలదీకరణ, పరస్పర పరాగసంపర్కం జరిపిన సంతతుల సగటు తేజంలోని వ్యత్యాసాలు, మొక్కల ఎత్తునుబట్టిచూస్తే ఎక్కువగా లేవు గాని పరస్పర పరాగసంపర్కం వల్ల ఏర్పడిన సంతతులు సగటున అనేక అంగుళాలు ఎక్కువపొడవు ఉన్నాయి కాబట్టి పరిమాణంలో వైవిధ్యంగల కుటుంబాలను పోల్చినప్పుడు కుటుంబం సగటు తేజానికి, ఆత్మలేదా పరఫలసామర్థ్యానికి మధ్య సంబంధము ఉందనే సూచన ఏదీ లేదు

సగటు ఎత్తుకు, ఎత్తువిషయంలో వైవిధ్యశీలత గుణకానికి మధ్య సాధారణంగా ఉన్న సార్థకమైన ఋణాత్మక సహసంబంధము అధికతేజోవంతమైన (పొడవైనవి) కుటుంబాలలో మొక్కకు మొక్కకు మధ్య తక్కువ వైవిధ్యము ఉంటుందని సూచించింది. మొక్కజొన్నలోని అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో F_1 సంకరణలలోకన్న ఎక్కువ వైవిధ్యశీలత ఉంటుందని గణాంక విధానాల ద్వారా స్పష్టంగా తెలియజేసినారు.

వేరువేరు జనక మొక్కల సంయోజనశక్తిని అంచనావేయడానికి పరస్పర పరాగసంపర్క విధానము ఎంతవరకు ఉపయోగపడుతుందో నిర్ణయించడానికి విస్కాన్సిన్‌లో పరిశోధనలు జరుగుతున్నాయి. ఈ విధానం ద్వారా గింజలను ఉత్పత్తిచెయ్యడం సాధ్యమని ఇంతవరకు జరిగిన పరిశోధనలు తెలియజేస్తున్నాయి సంతతులలో సంకరణంవల్ల ఏర్పడిన మొక్కలను, ఆత్మఫలదీకరణవల్ల ఏర్పడిన మొక్కలను వేరుచేయడానికి కచ్చితమైన విధానమేదీ లేకపోవటం ఒకలోపము జనక వంశక్రమాలు అధికంగా ఆత్మవంధ్యమైన వయితే ఈ విధానము ఇంకా ఎక్కువ ఆచరణ యోగ్యంగా ఉన్నట్లు కనిపిస్తుంది. అనేక సందర్భాలలో ఇంతవరకు జరిపిన పరీక్షలలో దూరదూరంగా నాటిన మొక్కల సంతతి పరీక్ష (Spaced plant progeny) కు కావలసినన్ని విత్తనాలు లభించినాయి. కాని పునరావృత్త పరీక్షలకు కావలసినన్ని విత్తనాలు లభ్యంకాలేదు.

[illegible]నకవంశ ప్రమాణ[illegible] [illegible] పద్ధతుల ద్వారా [illegible] అనేక పరస్పర పరాగసంపర్కాలు [illegible] ద్వారా ఈ లోపాన్ని తొలగించవచ్చు.

జనకక్రమాల[illegible] [illegible] కలిపి [illegible] శక్తిని పరీక్షించటానికి ఏకసంకరణాలను ఉపయోగించే [illegible] ఆవశ్యకమా లేదా అనే విషయంలో ఈ ఫలితాలు అస్పష్టమైనవి. [illegible] ఇప్పుడు ఉన్న సమస్యలను సూచిస్తాయి. వివిక్తాలు (Isolations) [illegible] ఉండే జతలలో లేదా ఇతర సంకరణ సముదాయాలలో స్థల వివిక్తత (Space isolation) ఇంకా సంతృప్తికరంగా ఉంటుందని [illegible].

స్ట్రెయిన్‌ల ఉద్భవాలు

సాధారణంగా సాగుచేసే పశుగ్రాస జాతులన్నింటిలో కాకపోయినా చాలా జాతుల విషయంలో రకాలను గుర్తించినారు అమెరికాలో అల్ఫాల్ఫా, రెడ్‌క్లోవర్‌లు, బ్రోమ్‌గ్రాస్‌లు, కొన్ని ఇతర జాతులలో రకాల ప్రత్యేకతలు చాలా ప్రాముఖ్యం వహిస్తాయి అల్‌సైక్ క్లోవర్, ఆర్చర్డ్ గ్రాస్, టిమోతి మొదలైనవాటిలో రకాలు ప్రముఖమైనవి కాకపోయినా స్ట్రెయిన్‌లను గుర్తించినారు.

పశుగ్రాసపు మొక్కల స్ట్రెయిన్‌ల ఉద్భవాలు చాలా విభిన్నమయినవి. అనేక ముఖ్యజాతులు విదేశాలనుంచి దిగుమతి చేసుకొన్నవి. విదేశాలనుంచి ప్రవేశపెట్టిన మొక్కలు వైవిధ్యానికి అమూల్యమైన మూలాన్ని సమకూర్చినాయి కొన్ని ఉదాహరణలలో ఇవి ప్రత్యక్షంగా ఉపయోగకరంగా ఉండవచ్చు కాని సాధారణంగా వాటిని మెరుగుపరిచే అవసరముంటుంది.

యునైటెడ్ స్టేట్స్ వ్యవసాయ విభాగము 1945లో అర్జెంటినానుంచి దిగుమతి చేసుకొన్న బాహియాగ్రాస్ (Bahia grass) ఫ్లోరిడాలో పూర్వం పెంచిన కామన్, పెన్‌సాకోలా (Pensacola) స్ట్రెయిన్‌లకంటె ఎక్కువ తేజాన్ని ఇచ్చింది గింజలను ఉత్పత్తి చేసింది.

స్మూత్ బ్రోమ్‌గ్రాస్‌లోని స్ట్రెయిన్‌లను ఉద్భవాన్నిబట్టి రెండు రకాల సముదాయాలుగా విభజించవచ్చు అవి. ఉత్తర, దక్షిణ స్ట్రెయిన్‌లు. పూర్వం వ్యాపార ప్రాముఖ్యంగల స్మూత్ బ్రోమ్‌గ్రాస్ విత్తనాలను చాలా వరకు కెనడాలో ఉత్పత్తిచేసేవారు వాటిని సామాన్యంగా కెనడియన్ (Canadian) అనేవారు. పశ్చిమ కెనడాలో అనేకసార్లు నాట్లువేసి గింజలను ఉత్పత్తి చెయ్యడం ద్వారా వీటిని అభివృద్ధిచేసినారు. దక్షిణ ప్రాంతంలో పుట్టిన స్ట్రెయిన్‌లు మొక్కజొన్న మేఖలలోని అనేక రాష్ట్రాలలోని వ్యవసాయ క్షేత్రాల నుంచి, ప్రదేశాల నుంచి అవతరించినాయి. ఈ ప్రాంతాలలో బ్రోమ్‌గ్రాస్‌ను చాలా కాలం నుంచి పెంచుతున్నారు లింకన్ (Lincoln), అకెన్‌బాక్ (Achenbach), ఫిషర్ (Fischer) వంటి అనేక రకాలు కెనేడియన్ కంటె శ్రేష్ఠమైనవని మధ్య, ఉత్తర అమెరికాలో జరిపిన పరిశోధనలవల్ల తెలిసింది. ఆ

ప్రత్యేక స్థానిక పరిస్థితులలో ప్రకృతివరణము నిస్సందేహంగా వాటి విభేదనంలో ముఖ్యపాత్రవహించింది. దక్షిణ సముదాయంలోని రకాలలో తీవ్రమైన విభేదనంలేదు.

కీసెల్‌బాక్ (1940) అభిప్రాయం ప్రకారం గ్రిమ్, కొసాక్ (Cossack), బాల్టిక్ (Baltic), లడక్, కామన్, టర్కిస్థాన్, హైరీ పెరూవియన్ అల్ఫాల్ఫా రకాలన్నీ ఒకే సహజమూలంనుంచి పుట్టినాయి. వర్జీనియాలో రూపొందించిన విల్లియమ్స్ బర్గ్ రకంకూడా ప్రకృతి వరణంవల్ల ఏర్పడింది. అధికంగా అనుకూలనం చెందిన రేంజర్ అల్ఫాల్ఫా అనేరకము కోసాక్, టర్కిస్థాన్, లడక్ రకాల నుంచి వరణంచేసిన ఎనిమిది వంశక్రమాల సంయోజన ఫలితంగా ఏర్పడిన సంశ్లేషితము

మిన్నెసోటా పరిశోధన కేంద్రంలో రూపొందించిన మార్టిన్‌రకం స్మూత్ బ్రోమ్‌గ్రాస్ తేజంకోసం, ఆకుల తెగుళ్ళులేకుండా ఉండటంకోసం మొక్కలను వరణంచేసి, క్లోనల్ పరీక్షద్వారా ఉత్పత్తిచేసిన స్ట్రెయిన్‌కు ఉదాహరణ. సంశ్లేషితాన్ని ఉత్పత్తిచేయడానికి 21 క్లోనల్ వంశక్రమాలను వేరుగా అంతర పరాగసంపర్కం జరుపుకోనిచ్చినారు. ఈ రకము నారు మొక్క తేజంలో, తొలివృద్ధిలో చాలా ఇతర బ్రోమ్‌గ్రాస్ రకాలకంటె ఉత్తమమైనదని తేలింది. కాని దీని దిగుబడి, వ్యాధినిరోధకత చెప్పుకోదగినంత మెరుగుగా లేవు.

ఒంటరి మొక్కలను వరణంచేసి, వాటి సంతతులను వేరువేరుగా వ్యాప్తి చెయ్యటంవల్ల అనేక గడ్డిరకాలు ఉద్భవించినట్లు జూలెన్ (ఎకర్‌మాన్, అతని సహచరులు 1948) పేర్కొన్నాడు. ప్రిమస్ (Primus), గ్లోరియా టిమోతీలు, స్కాండియా II, బ్రేగ్ ఆర్చర్డ్ గ్రాస్ (Brage orchard grass) వికింగ్ రెడ్‌ఫెస్క్యూ (Viking red fescue), విక్టోరియా పెరినియల్ రై గ్రాస్ - వీటిలో ప్రతి ఒక్కటి ఒంటరిక్లోన్‌లలో ఒక సంవత్సరంపాటు ఆత్మ ఫలదీకరణ జరిపిన సంతతులలో ఒకటి లేదా అంతకన్న ఎక్కువ పురోగమించిన తరాలనుంచి ఉద్భవించిందని మర్ఫీ, ఆట్‌వుడ్ (1953) భావించినారు.

మిన్నెసోటా పరిశోధన కేంద్రంలో అంతఃప్రజననము, వరణము అమలు జరపటంవల్ల రూపొందించిన ఒక సంశ్లేషిత గడ్డిరకానికి ఇటాస్కాటిమోతి (Itasca timothy) ఒక ఉదాహరణ. దీనిలో నాలుగు విభిన్నమూలాలనుంచి వచ్చిన 7 అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలు సంఘటితమయి ఉన్నాయి వాటిలో ఒకటి ఒక వాణిజ్యసముదాయంనుంచి వచ్చింది. మిన్నిసోటాలో జరిపిన పరీక్షలలో ఇది ఒక వాణిజ్య చెక్‌స్ట్రెయిన్‌కన్న దిగుబడిలో సాధారణంగా మెరుగుగా ఉంది, పశుగ్రాసం నాణ్యతకూడా మెరుగుగా ఉంది. ఒహాయో పరిశోధన కేంద్రంలో లోరేన్ టిమోతి (Lorain timothy) ని, పునాది విత్తనాలకోసం వరణంచేసిన రెండు మొక్కలను ఒక వివిక్తమైన క్షేత్రంలో ఏకాంతర వరసలలో విస్తృతంగా వ్యాప్తిచేసి వృద్ధిచేసినారు.

S.48, S.50 అనే టిమోతి స్ట్రెయిన్‌లు ఇంగ్లాండ్‌లో పాతపచ్చిక భూముల

నుంచి లభించిన ఒంటరి [illegible] అయినచి [illegible] దుగ్గి
స్ప్రియన్ సాగుకాని భూమిలో పెరిగే ఒక మొక్క [illegible] ంది.

శాకీయ వ్యాప్తి అధికంగా ప్రధానమైనదైతే, ఉత్తమమైన వేరు వేరు మొక్కలను ప్రత్యక్షంగా కొత్త రకాలుగా ఉపయోగించుకోవచ్చు. తీరప్రాంతాలలో పెరిగే బర్మూడా గ్రాస్ (Barmuda grass) దాదాపు 5000 మొక్కలు గల సంతతిలో పరీక్షలు జరిపి వాటిలో ఉత్తమమైన ఒకే ఒక F_1 మొక్కను శాకీయంగా వృద్ధిచేయగా రూపొందించారు (బర్టన్ 1948). దీని [illegible] టిఫ్ట్ బర్మూడా గ్రాస్ (Tift Barmuda grass), దక్షిణ అమెరికానుంచి ప్రవేశ పెట్టిన పొడవైన మొక్కలు. కోస్టల్ రకం కన్నా తేజోవంతమైనది. మంచును సహిస్తుంది, హెల్మింతో స్పోరియమ్ జైగాంటియమ్ (*Helminthosporium giganteum*)కు నిరోధకము. వేరు ముడి (Root knot) నెమటోడ్‌కు అసంక్రామ్యము. ఇది స్వల్పసంఖ్యలో మాత్రమే గింజల పొట్టలను (Seed heads) ఉత్పత్తిచేస్తుంది. వీటిలో గింజసంఖ్య తక్కువగా ఉంటుంది. క్లోన్‌లు త్వరగా పెరగటం, వాటిని యాంత్రిక విధానాలద్వారా సేకరించడం, నిర్వహించటం, నాటడం శాకీయోత్పత్తి ఆచరణయోగ్యం కావటానికి తోడ్పడినాయి.

పశుగ్రాసపు మొక్కల జనాభాలు

చాలాకాలం కిందట ఏర్పరిచిన పచ్చికభూముల జన్యుసంఘటన, రకాల వరణంమీద పరిస్థితులు చూపే ప్రభావాలు ఆసక్తికరమైనవి తృణాలు శాకీయంగా వ్యాప్తిచెందుతాయి. అనుకూలనం చెందితే అవి చాలాకాలం జీవిస్తాయి కాబట్టి విపరీత పరిస్థితులలోతప్ప పోటీ ప్రభావాలు సాపేక్షంగా వరణానికి ఉపకరించవు. ప్రదేశాలను శాకీయంగా ప్రతిచయనంచేసి జన్యువైవిధ్యాన్ని, రకాల పౌనః పున్యాన్ని పోల్చవచ్చు

వెల్‌హౌసన్, వీబెల్ (Wellhausen and Weibel 1942) పశ్చిమ వర్జీనియా ప్రాంతపు కెంటుకి బ్లూగ్రాస్ పచ్చికభూములలో జరిపిన క్లోన్‌ల యాదృచ్ఛిక ప్రతిచయనఫలితాలు మంచి పచ్చికభూములలో మొక్కలు హీనమైన పచ్చికబయళ్ళలోని మొక్కలకన్న ఎక్కువ తేజోవంతంగాను, ఎక్కువ వ్యాధినిరోధకంగాను ఉంటాయని సూచించినాయి నిసెన్ (Nissen 1950) నార్వేలోని 80 స్థావరాలనుంచి సేకరించిన 150 కుటుంబాలకు చెందిన మొక్కలను పరిశోధించి సేకరించిన స్థావరానికి, స్వరూపలక్షణాలకు ఏ విధమైన సార్థక సంబంధం లేదని నిర్ధారించినాడు.

స్మిత్, నీల్‌సన్ (1951) దక్షిణ విస్కాన్సిన్‌లో విశాలవైవిధ్యంగల శాశ్వతంగా పెరిగే 10 కెంటుకి బ్లూగ్రాస్ పచ్చికలనుంచి యాదృచ్ఛిక రీతిలో ఒక్కొక్కదానికి 50 చొప్పున ప్రతిచయనాలు తీసుకొని క్లోన్‌ల విశ్లేషణ జరిపినారు ప్రతిపచ్చికనుంచి సేకరించిన 10 క్లోన్‌లను క్షేత్రాలలో వరసలలో 2 అడుగుల ఎడంతో నాటినారు. రకం ఏకరూపత, సాపేక్షతేజము, పౌడరీ మిల్ డ్యూ,

ఆకు కుంకుమ తెగులు ప్రతిచర్యలు- ఈ విషయాలను పరిశీలించినారు. హీనమైన పచ్చికలనుంచి లభించిన సంతతులలో తేజోవంతమైన రూపాలు ఉన్నాయి. కాని మంచి పచ్చికలనుంచి వచ్చిన సంతతులలో కన్న వాటి పౌనఃపున్యము తక్కువగా ఉంది. మేయటంలో తీవ్రత రకాల సంఘటనమీద ఎక్కువ ప్రభావం చూపినట్లు కనిపించలేదు. పౌడరీ మిల్‌డ్యూకి, ఆకు కుంకుమ తెగులుకు నిరోధకమైన లేదా సుగ్రాహ్యమైన మొక్కల అనుపాతం విషయంలో పచ్చికభూములలో సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు కనిపించినాయి ఈ వ్యత్యాసాలకు నేలరకంతో, అందు బాటులో ఉన్న తీరుతో లేదా నిర్వహణ (Management)తో సన్నిహిత సంబంధం ఉన్నట్లు కనిపించలేదు ఒక ప్రాంతంలో జీవించే జీవరూపాలకు (Biotypes) చర్య జరిపే మృత్తిక, శీతోష్ణస్థితి, నిర్వహణ కారకాలకుమధ్య స్పష్టమైన సంబంధమేదీ లేదని తీర్మానించినారు. ఒకసారి స్థిరపడిన ఏ మొక్కలైనా చాలా కాలంపాటు జీవించడం, ప్రకృతివరణ ప్రభావాలపట్ల వాటికి సాపేక్ష అసంక్రామ్యత ఉండటం ఇందుకు కారణాలు కావచ్చు

గోర్‌మన్ (Gorman, 1950) న్యూజిలాండ్ పరిస్థితులలో టిమోతి స్ట్రెయిన్‌లను ఎండుగడ్డి (Pasture-hay), పచ్చిక రకాలుగా వర్గీకరించినాడు. సేకరించిన వాటిని పరిశోధించగా న్యూజీలాండ్‌లోని వివిధ ప్రదేశాలలో స్ట్రెయిన్‌ల పరిణామం జరుగుతున్నదని తెలిసింది.

కార్నెలియస్ (1947) లిటిల్ బ్లూస్టెమ్ (*Andropogon scoparius*)ను 16 మూలాలనుంచి సేకరించి పరిశోధించగా వేరువేరు సముదాయాల సంభావ్య ప్రవర్తనను నిర్ణయించడంలో విత్తనాల మూలము ప్రాముఖ్యం వహిస్తుందని తెలిసింది ఎందువల్లనంటే ప్రతిఒక్కటి ఒక ఆవరణ రూపానికి (Ecotype) ప్రాతినిధ్యం వహించింది ఉత్తరప్రాంతంనుంచి సేకరించిన స్ట్రెయిన్‌లు కాన్సాస్‌లోని మన్‌హటన్ (Manhattan) వద్ద పెంచినప్పుడు త్వరగా పక్వానికివచ్చి, తక్కువ దిగుబడులను ఇచ్చినాయి. దక్షిణప్రాంతం నుంచి సేకరించిన స్ట్రెయిన్‌లు మరీ ఆలస్యంగా పక్వానికి వచ్చినాయి; శీతాకాలంలో ఇవి తీవ్రంగా హానికి గురిఅయినాయి.

స్మిత్, గ్రాబర్ (1950) ఇటీవలికాలంలో సమర్పించిన నిదర్శనాలు రేంజర్ అల్ఫాల్ఫాలో దినదైర్ఘ్యానికి విభేదకంగా అనుక్రియచూపే రూపాలుండవచ్చని, దక్షిణ అక్షాంశాలలో పెంచిన ఆ కుదుళ్ళనుంచే అవిచ్ఛిన్నంగా గింజలను ఉత్పత్తి చేయటంవల్ల శీతాకాలపు దృఢత్వంలోను, బహుశా ఇతర లక్షణాలలోను క్షీణత సంభవించవచ్చని సూచిస్తాయి.

అట్లాంటిక్ అల్ఫాల్ఫాను మొదట్లో అది అనుకూలనంచెందిన ప్రదేశానికి వెలపల మూడుతరాలపాటు పెంచటంవల్ల దాని బాక్టీరియమ్ విల్ట్ నిరోధకతలో సార్థకమైన మార్పులు రాలేదని బాటిల్ (Battle 1952) జరిపిన పరిశోధనలు తెలియజేసినాయి. న్యూజెర్సీలోని పరిస్థితులలో వేరువేరు వయస్సులు గల మొక్కలనుంచి సేకరించిన గింజలను పోల్చగా బాక్టీరియమ్ విల్ట్ ప్రతిచర్యకోసం

వరణము పదవసంవత్సరం వర్ధనంలో తరవాతి సంవత్సరాల వర్ధనంలో సంభవిస్తుందని తెలిసింది. పాత క్షేత్రాలనుంచి ఉత్పత్తిచేసిన విత్తనాలను నాటగా వచ్చిన మొక్కలు మొదటి జనాభాలోని మొక్కలకన్న ఎక్కువ శక్తి గలవిగా ఉన్నాయి. ఈ ఫలితాలు ప్రజనన పదార్థానికి ఒక మంచి మూలాన్ని సూచిస్తాయి.

పశుగ్రాసరకాలలో జన్యుశుద్ధత అవాంఛనీయం కాకపోవచ్చునా అను ప్రయోగం దృష్ట్యా ఒక లైనులో ఉత్తమమైనరకానికి జన్యుశుద్ధత ఆవశ్యకమయినదికాదని, మెరుగుపరచని పదార్థము బాగా మిశ్రమం చెందినప్పటికి హానికరం కాకపోవచ్చుని స్టేపిల్డన్ (Stapledon 1931) పేర్కొన్నాడు.

టిస్డాల్, కీసెల్‌బాక్ (1944) అధిక దిగుబడినిచ్చే లడక్‌ను, అల్ప దిగుబడినిచ్చే ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమాలను వివిధ అనుపాతాలలో మిశ్రమంచేసి వాటి దిగుబడులను పోల్చినారు. ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమాలు లడక్ దిగుబడిలో 58 శాతం దిగుబడి ఇచ్చినాయి. మిశ్రమాలలో లడక్ రకంతోబాటు 25 శాతం, 50 శాతం ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమాలున్నాయి. 25 శాతం ఆత్మఫలదీకరణ జరిగిన వంశక్రమాలున్న మిశ్రమము లడక్ దిగుబడిలో 96.5 శాతం, 50-50 శాతం మిశ్రమము 89.6 శాతం దిగుబడి ఇచ్చినాయి. ఎక్కువ తేజోవంతమైన ఘటకము తక్కువ తేజంగల దానికి ప్రతికరణ చేసే (Compensate) ప్రవృత్తిని చూపిందని, ఆత్మఫలదీకరణ లేదా ఇతర అననుకూల సంయోజనాల ఫలితంగా తక్కువ అనుపాతంలో ఉత్పత్తిఅయిన బలహీనమైన మొక్కలు దిగుబడిని తగ్గిస్తాయని ఎదురుచూడ నక్కరలేదని ఫలితాలు సూచించినాయి.

బర్టన్ (1948 b) పెరల్ మిల్లెట్ (*Pennisetum glaucum*) లో సంకరాల, జనక అంతఃప్రజాతాల (Parent inbreds) వివిధ మిశ్రమాల దిగుబడులను గురించి జరిపిన పరిశోధనల ఫలితాలు, దిగుబడికి అవసరమైన మొక్కల సంఖ్యాత్మక అనుపాతాల విషయంలో ఆసక్తికరంగా ఉంటాయి. ఆరుసంవత్సరాల పాటు జరిపిన పరీక్షలలో జనకంతో 90, 80, 50 శాతం సంకరాల మిశ్రమాల దిగుబడులు స్వచ్ఛమైన సంకరాల జనాభా దిగుబడులకన్న సార్థకమైన వ్యత్యాసం చూపలేదు. విత్తనాల మొలకెత్తేరేటు తక్కువైనప్పటికి పైరును పలచనపడం వల్ల దిగుబడులను జనకరూపం లేదా తక్కువ తేజోవంతమైన రూపం శాతము ప్రభావితంచేసే ప్రవృత్తి చూపుతుంది. గింజల మొలకెత్తేరేటు ఎక్కువగా ఉన్నప్పుడు జనక, సంకరదుళ్ళ సాపేక్ష దిగుబడులు వరుసగా 100, 115 శాతం, గింజలు మొలకెత్తేరేటు తక్కువగా ఉన్నప్పుడు దిగుబడులు వరుసగా 100, 138 శాతం ఉన్నాయి.

కొన్ని జాతుల వివిధమిశ్రమాలు సాపేక్షంగా ఏకజాతీయరూపాలకన్న ఎక్కువ ప్రయోజనకరంగా ఉంటాయనే విషయాన్ని జాన్సన్, అతని సహచరులు (1952) కెంటుకి బ్లూగ్రాస్‌లో జరిపిన పరిశోధనల ఫలితాలుకూడా సమర్థిస్తున్నాయి. 4 × 16 అడుగుల పరిమాణంగల చిన్న మళ్ళలో వరణంచేసిన

ఐదు స్ట్రెయిన్‌లను, ఒక వాణిజ్యరకాన్ని ఆరు పునరావృత్తాలతో నాటినారు. వరణంచేసిన స్ట్రెయిన్‌లను ప్రత్యేకంగాను, రెండు, మూడు, నాలుగు, ఐదు స్ట్రెయిన్‌లను అన్ని సంయోజనాలలోను నాటినారు. ఆ మడులలో ఇవికాక తెల్లకోవర్ కూడా నాటినారు. మూడవ, నాలుగవ సంవత్సరాలలో తరచుగా కోతకోసినారు. "ఒంటరి స్ట్రెయిన్‌లకన్న మిశ్రమాల సగటు దిగుబడి సార్థకంగా ఎక్కువగా ఉంది; కాగా రెండు లేదా మూడు స్ట్రెయిన్‌లుగల మిశ్రమాలు మాత్రమే వాణిజ్య (బ్లూగ్రాస్) రకంకన్న సార్థకంగా ఎక్కువ దిగుబడిని ఇచ్చినాయి" అని నిర్ధరించినారు. స్ట్రెయిన్‌లలో ఆవరణసంబంధమైన వ్యత్యాసాలు పెరుగుదలలో ఒకదానితో ఒకటి సంపూరకంగా ఉండటంవల్ల ఈ ఫలితాలు లభించినాయని ప్రతిపాదించినారు

ప్రజననలక్ష్యాలు

పశుగ్రాసపు మొక్కలను మెరుగుపరచడానికి చేసిన ప్రయత్నాలలో చాలా లక్షణాలను ఉద్దేశించినారు లెగ్యూమ్‌లకు, తృణాలకుమధ్య ఈ లక్షణాల ప్రాముఖ్యం భిన్నంగా ఉన్నప్పటికీ ముఖ్యమైన అంశాలు కిందివిధంగా ఉన్నాయి.

అనుకూలనము	జలాభావనిరోధకత
తేజము	ఆహారనాణ్యత (Feeding quality) — ఇంపుగా ఉండటం, పోషకమూల్యము
జీవించేకాలము (Longevity)	ఇతరజాతులతో అనుకూలనశీలత
శీతాకాల దృఢత్వము	పెరుగుదల ఆకృతి
తేలికగా స్థిరపడటం	విభిన్న నిర్వహణలకు సహనత
వ్యాధినిరోధకత	సరిఅయిన పరిపక్వత
కీటకనిరోధకత	గింజల ఉత్పత్తి
ఉష్ణనిరోధకత	గింజల ఆకృతులు

ప్రత్యేకంగా ఒక పంటను గురించి చర్చించడం ఆసక్తికరంగా ఉంటుంది. అల్ఫాల్ఫాను మెరుగుపరచడానికి ఉద్దేశించిన పన్నెండవ సమావేశం ప్రత్యేక కమిటీ జరిపిన పరిశీలనల నివేదికను పట్టిక 61లో సంగ్రహపరిచినాము యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లోని, కెనడాలోని అల్ఫాల్ఫా పరిశోధకుల నందరినీ సమాచారం కోసం అర్థించినారు. పట్టికను పరిశీలిస్తే కొన్ని సమస్యల స్వభావాన్ని, అల్ఫాల్ఫా ప్రజననంలోని వివిధదశల ప్రాముఖ్యాన్ని తెలుసుకోవచ్చు.

కొన్ని విశిష్టప్రజనన విధానాలు

జెన్‌కిన్స్ (1931, 1937) తాను ఉపయోగించిన తృణప్రజనన విధానాలను "స్ట్రెయిన్‌లను నిర్మించడం" అని పేర్కొన్నాడు చాలా సందర్భాలలో పరిశోధన అవిచ్ఛిన్నంగా సాగినట్లు కనిపిస్తుంది. అనేక ప్రజనన విధానాలను ఉపయోగించి కొన్ని మేలురకపు స్ట్రెయిన్‌లను అవిచ్ఛిన్నంగా సంశ్లేషణ చేయటం

పట్టిక 58. అల్ఫాల్ఫా వ[illegible] [illegible] [illegible] తున్న, వాటితో [illegible] యున్నై [illegible], [illegible], మండలాల [illegible]క్షణలు

వ్యాధులు, కీటకాలు లేదా వ్యవసాయ [illegible]ణాలు	[illegible] ప్రాంతము*							
	ఉత్తర తూర్పు		ఉత్తర మధ్య		పశ్చిమ		దక్షిణ	
	1	2	1	2	1	2	1	2
బాక్టీరియల్ విల్ట్	7	5	13	5	9	6	4	2
బ్లాక్ స్టెమ్	5	3	11	5	3	–	8	3
వేరుకుళ్ళు (*Rhizoctonia, Fusarium*)	4	0	5	0	2	1	5	1
క్రౌన్ రాట్ (*Sclerotinia*)	4	3	5	0	–	0	5	3
వింటర్ క్రౌన్ రాట్	1	0	2	2	1	1	0	0
మిల్ డ్యూ	1	1	4	1	3	2	3	2
కుంకుమ తెగులు	0	1	3	2	1	0	6	2
ఆకుమచ్చ తెగులు (*Psuedopeziza*)	8	3	13	8	4	2	9	3
ఆకుమచ్చ తెగులు, ఇతరాలు	3	1	5	2	2	0	4	2
ఆంత్రక్నోజ్	2	0	1	1	0	0	7	2
డాంపింగ్ ఆఫ్	2	0	3	0	1	0	4	0
కాండపు నెమటోడ్	0	0	0	0	3	0	0	1
ఇతర వ్యాధులు	2	0	5	1	3	2	3	1
పీ అఫిడ్	5	3	5	1	2	0	5	0
పొటాటో లీఫ్ హాపర్	7	3	9	2	1	0	7	0
లైగస్ బగ్	1	1	4	1	4	0	2	0
అల్ఫాల్ఫా వీవిల్	1	0	3	0	3	0	1	0
గ్రాస్ హాపర్	0	0	1	1	1	0	1	0
త్రికార్నర్డ్ అల్ఫాల్ఫా హాపర్	0	0	0	0	0	0	5	0
స్పిటిల్ బగ్	3	2	2	0	0	0	0	0
ఇతర కీటకాలు	0	0	1	0	4	0	7	0
దిగుబడి	7	5	13	7	9	8	7	3
ఎండుగడ్డి నాణ్యత	4	4	9	2	8	6	5	1
విత్తనాల ఉత్పత్తి	2	2	12	6	6	5	2	1

వ్యాధులు, కీటకాలు లేదా వ్యవసాయ సమస్యలు	భౌగోళిక విస్తీర్ణము*							
	ఉత్తర తూర్పు		ఉత్తర మధ్య		పశ్చిమ		దక్షిణ	
	1	2	1	2	1	2	1	2
దృఢత్వము	6	4	14	6	4	4	5	0
మేయటంపట్ల సహనత	0	1	2	1	0	0	0	0
పైరు సంరక్షణ	0	0	1	0	0	0	2	1
పచ్చిక మిశ్రమాలు	0	0	1	0	1	0	1	1
ఇతర అభిలక్షణాలు	1	3	5	1	0	3	0	0

* ఉత్తర తూర్పు = క్విబెక్, ఉత్తర తూర్పు రాష్ట్రాలు మొత్తం 13, ఉత్తర మధ్య అంటారియో నుంచి సస్కాచెవాన్ (Saskatchewan) వరకు, 12 ఉత్తర మధ్య రాష్ట్రాలు మొత్తం 15 పశ్చిమ అల్బర్టా, బ్రిటిష్ కొలంబియా, మొంటానా నుంచి న్యూమెక్సికో, పశ్చిమవైపు ప్రాంతాలు మొత్తం 13 దక్షిణ వర్జీనియా నుంచి అర్కాన్‌సాస్, ఇంకా దక్షిణవైపు ప్రాంతాలు

కాలమ్ 1 సమస్య ప్రాధాన్యంగలవిగా తెలియజేసిన రాష్ట్రాలు, మండలాలు

కాలమ్ 2 పరిశోధనలు జరుపుతున్నవి

ప్రజననం యొక్క ప్రాథమిక ఉద్దేశంగా కల్పించింది. ఇందుకు విరుద్ధంగా మొక్కజొన్న, ధాన్యాల ప్రజననకారులు అనేక కొత్త స్ట్రెయిన్‌లను రకాలను, సంకరాలను ప్రామాణికమైనవాటితో పోల్చి ఉత్తమమైనవాటిని విడుదలచేస్తారు. స్టీవెన్‌సన్ (1939) ఈ పరిశోధనలను ఇంకా సమీక్షించినాడు. అతడు "స్ట్రెయిన్‌లను నిర్మించడం" అనే భావనకు, ఇతర ప్రజనన విధానాలకుగల సంబంధాన్ని పరిశీలించి ఈ పదాన్ని చాలా విస్తృతార్థంలో వాడినాడని గమనించినాడు. తరవాత దీనిని ఒక ప్రత్యేకవిధానంగా భావించినాడు కాని నిజానికి పరిస్థితి అదికాదు. స్ట్రెయిన్‌లను నిర్మించడమంటే ఉత్తమమైనవిగా కనిపించే మొక్కలను వరణం చేయటం, క్లోన్‌లను పరీక్షించడం, వివిధ సంకరణ, ఆత్మఫలదీకరణ చర్యలలో లభించిన సంతతులలో తిరిగి వరణం చేయటం, వాంఛనీయమైన మొక్కల క్లోన్‌లను సంరక్షించి తరవాతి సంకరణ కార్యక్రమాలలో ఉపయోగించటం అని పేర్కొన్నారు. ఈ వివరణను ఆధారంగాచేసుకొంటే దీనిని ఒక విశిష్టవిధానంగా పరిగణించటం సమంజసంగా కనిపించదు. అయితే ఈ వివిధ విధానాలకు మంచి ఆధారాలే ఉన్నాయి. ఫ్రాండ్‌సెన్ (1952) కొన్నిరకాల ప్రజనన వ్యవస్థలను

సంగ్రహపరిచినాడు. వాటిని పరపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే పశుగ్రాసపు మొక్కలకు ఉపయోగించుకోవచ్చు.

టిస్‌డాల్, అతని సహచరులు (1942) అల్ఫాల్ఫాను మెరుగుపరిచే కార్యక్రమాలను కిందివిధంగా వర్గీకరించినారు.

1. విశాలవరణము, స్ట్రెయిన్‌లను నిర్మించడం, మాతృవంశక్రమాలవరణము (Maternal-line selection) ఈ విధానానికి రూపాంతరాలు.

2. వరణంచేసిన అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను మెరుగుపరచి సంశ్లేషిత రకాలను ఉత్పత్తిచేయడానికి వాటిని సంయోగపరచడం.

3. F_1 సంకరాలను ఉపయోగించటం

ఈ విధానాలలో అనేకమార్పులు చేయవచ్చని గుర్తించినారు.

మట్‌లాక్ (Matlock 1948) అల్ఫాల్ఫాకు ఉపయోగించిన ఒక వరణ విధానాన్ని వర్ణించినాడు. క్షేత్రంలో వరణం చేసిన 2,000 మొక్కల విత్తనాలను 10 అడగుల పొడవుగల వరసలలో నాటినారు అవసరమైతే ప్రతివయనము అనేకసార్లు చేయవచ్చు.వరణంచేసిన 10 అడుగుల వరుసలనుంచి గింజలను ఎండుగడ్డి దిగుబడి, నాణ్యత, గింజల ఉత్పత్తికోసం పరీక్షించడానికి త్రిగుణీకృతం చేసిన మళ్ళలో నాటినారు. రెండుసంవత్సరాల తరవాత పరీక్షలుజరిపి ఉత్తమమైన మొదటి సంతతులను తవ్వి, ఒక వివిక్తమైనమడిలో ఒకొక్కటే ఊడ్చినారు (Transplantation). ఆ మడిలో విత్తనాలను తరవాతి పరీక్షలకోసం వృద్ధిచేసినారు.

మాతృవంశక్రమాల వరణము · ప్రైయర్ (1939) అల్ఫాల్ఫాలో గింజల దిగుబడిని మెరుగుపరచడానికి ఉపయోగించే ఒక ప్రజనన విధానాన్ని వర్ణించినాడు. దానికే "మాతృవంశక్రమాల వరణము" అని పేరుపెట్టినారు.

ఈ విధానము కింది సూత్రాలపైన ఆధారపడి ఉంది.

1 అవిచ్ఛిన్నంగా వరణప్రజననాన్ని అమలుపరచటంవల్ల వరణం చేసిన లక్షణాలకు బాధ్యతవహించే జన్యువులు జమకూడటమే కాకుండా, హానికరమైన లేదా అంత వాంఛనీయంకాని లక్షణాలను వృద్ధిచేసే ప్రవృత్తిగల యుగ్మవికల్ప జన్యువులు (Allelomorphic genes) నిర్మూలితమవుతాయి

2 ప్రారంభపదార్థంలో విస్తృత వైవిధ్యం ఉంటే పునస్సంయోజనానికి, పృథక్కరణకు విస్తృతిమైన జన్యుఆధారం సమకూరుతుంది.

3 పరపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే అసంఖ్యాకమైన వంశక్రమాలున్న ఒక పెద్ద జనాభాలో సన్నిహిత ప్రజననము, దానివల్ల కలిగే హానికర ప్రభావాలు తగ్గిపోతాయి

4 ప్రకృతివరణము, కృతకవరణము- ఈరెండూకలసి ఆర్థిక అవసరాలకు, స్థానిక ఆవరణ పరిస్థితులకు అనుకూలనం చెందిన వ్యవసాయరూపం (Agro type) రూపొందడానికి తోడ్పడతాయి ఇది ఆ పదార్థం సమకూర్చిన జన్యువుల సామర్థ్యం పరిధిలోనే జరుగుతుంది

5 శ్రేష్ఠమైన సంతతులలోని ఉత్తమమైన మొక్కలు ఉత్తమంగా వ్యాప్తిచెందే కుదురును (Best propagating stock) సమకూరుస్తాయి.

ఫ్రైయర్ రూపొందించిన మాతృవంశక్రమవరణవిధానంలోని విశిష్ట పద్ధతిలో 4-సంవత్సరాల వలయాలున్నాయి. అవసరమైతే వాటిని తిరిగి జరిపించవచ్చు. స్ట్రైయిన్‌లను లేదా రకాలను కిందివిధంగా ఎడంగా నాటడంతో ఈ వలయం ప్రారంభమవుతుంది :

మొదటి సంవత్సరంలో విత్తనాలనుంచి సాపేక్షంగా పెద్దజనాభాను స్థాపిస్తారు ఇందులో 60 నుంచి 80 సంతతులను పక్కపక్కన అమరుస్తారు మొక్కలన్నిటినీ మూడున్నర అడుగుల ఎడంతో పెంచుతారు. అందువల్ల అన్ని మొక్కలకు పెరగడానికి స్థలము సమానంగా, సమృద్ధిగా లభిస్తుంది రెండవసంవత్సరంలో మొక్కకు కాసిన కాయల సంఖ్యనుబట్టి అన్ని మొక్కలను వేరువేరు సామర్థ్యాలకు ఆధారంగా గుర్తిస్తారు కాయలసంఖ్య ఎక్కువవుతున్నకొద్దీ 0, 1, 2, 3, 4, 5 అనే గుర్తులను ఉపయోగిస్తారు నిస్సందేహంగా హీనమైన సంతతులను, మొక్కలను నాశనం చేస్తారు మూడవసంవత్సరంలో బతికిఉన్న మొక్కలన్నింటినీ వాటి ఫలసామర్థ్యం ప్రకారం లెక్కకడతారు. వేసవి చివరన రెండు సంవత్సరాల లెక్కల ఆధారంగా, మొక్కల శాకీయ లక్షణాల ఆధారంగా 30-40 ఉత్తమమైన సంతతులనుంచి సుమారు 100 ఉత్తమమైన మొక్కలు వరణం చేస్తారు (కొన్ని వలయాలు చేసి స్పష్టమైన అభివృద్ధిని సాధించిన తరవాత ప్రతివలయంలో మూడవసంవత్సరంలో ఆమోదయోగ్యమైన అన్ని సంతతులనుంచి గింజలనుకోసి వృద్ధిచేయడంకోసం వాటిని స్థూలం చేస్తారు. ఈ విధంగా ప్రతినాలుగు సంవత్సరాలకు అనిశ్చితంగా-(అవిచ్ఛిన్నంగా)- కొత్తపునాది కుదుళ్ళు వాణిజ్యసరళిలో విత్తనాలను వృద్ధిచేసేవారికి పంచిపెట్టడానికి సమకూరుతాయి) నాలుగవ సంవత్సరంలో వరణం చేసిన ఉత్తమమైన మొక్కలలో సుమారు 80 మొక్కలుతప్ప తక్కినవాటిని అన్నింటినీ క్షేత్రంనుంచి తొలిగిస్తారు. ఈ 80 మొక్కలను విస్తృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే పరిస్థితులలో వాటి స్థానాలలో గింజలు ఉత్పత్తి చేసుకోనిస్తారు. ఈ మొత్తం కార్యక్రమాన్ని తక్కిన అల్ఫాల్ఫా మొక్కలనుంచి సాధ్యమైనంత దూరంలో నిర్వహిస్తారు ఈ విధంగా లభించిన విత్తనాలను తరవాతి సంవత్సరంలో కొత్త 4-సంవత్సరాల వలయం ప్రారంభించడానికి కావలసిన 80 కొత్త సంతతులను స్థాపించడానికి ఉపయోగిస్తారు

ఈ పద్ధతిలో పదిసంవత్సరాలపాటు చేయడంవల్ల విత్తనాలను ఉత్పత్తి చేసే ఉత్తమమైన స్ట్రైయిన్ లభించింది ఈ కొత్తరూపము పశుగ్రాసం దిగుబడిలో చెక్ రకాలతో సమానంగాగాని వాటికన్న ఉత్తమంగాగాని ఉంది. న్యూజెర్సీలో ఈ విధానాన్ని కొద్దిగామార్చి అమలుపరిచి అట్లాంటిక్ అల్ఫాల్ఫాను ఉత్పత్తిచేసినారు. కొత్తపదార్థాన్ని నియమితకాలావధిలో అంతరసంకరణ జరిపినారు. వంశక్రమాల వరణము, సంశ్లేషణ కొనసాగించినారు. ఈరకము ఉద్భవంలో చాలా వైవిధ్యంతో కూడినది

మంచి వ్యవసాయ నాణ్యత, ఉత్తర ఆంత్రక్నోజ్ (*Kabatiella caulivora*)

పట్ల నిరోధకతగల రెడ్‌క్లోవర్‌ను రూపొందించే విధానాన్ని హట్టన్ (1951) సూచించినాడు నూరుకన్న ఎక్కువసంఖ్యలో ఉన్న ప్రవేశపెట్టిన రకాలనుంచి వరణంచేసిన ఒక సముదాయంలో రెండుతరాలపాటు బోనులో పరాగసంపర్కం (Cage pollination) జరపడంవల్ల ఈ రకం లభించింది. ఎడంగా నాటిన రెండోతరం క్లోవర్ మొక్కల సంతతులను వ్యాధినిరోధకత, ఇతర లక్షణాల విషయంలో వరణం చేసినారు. బతికినవాటిని ఇతర మూలాలనుంచి వరణం చేసిన మొక్కలకు సమీపంలో అంతఃపరాగసంపర్కం జరుపుకోనిచ్చినారు వరణం చేసిన ఉత్తమమైన సంతతుల నుంచి సేకరించిన విత్తనాలను నాటగా వచ్చిన మొక్కలను వేరుగాపెంచి వాటిమధ్య అంతఃపరాగసంపర్కం జరిపించి నూతన స్ట్రెయిన్‌లను ఉత్పత్తిచేసినారు.

పాలిక్రాస్ పరీక్ష (*Polycross Test*) టిస్‌డాల్, అతని సహచరులు (1942) "పాలిక్రాస్" అనే పదాన్ని ఒక వంశక్రమాన్ని అదే నర్సరీలో పెరుగుతున్న వరణంచేసిన ఇతర వంశక్రమాలతో బహిస్సంకరణకు గురిచేయగా వచ్చిన గింజలనుంచి లభించిన సంతతికి ప్రతిపాదించినారు. వరణంచేసిన వంశక్రమాలను లేదా క్లోన్‌లను అదే పంటమొక్కకు సంబంధించిన ఇతర పదార్థానికి దూరంగా ఉన్న క్షేత్రంలో నాటుతారు. పరీక్షించవలసిన క్లోన్‌ల లేదా గింజల సంతతులను అనేక పునరావృత్తాలతో నాటుతారు. సంకరణం జరిపించే మడిని తరచు పాలిక్రాస్ నర్సరీ అంటారు. యాదృచ్ఛిక అంతరపరాగసంపర్కాన్ని ప్రోత్సహించే రీతిలో మొక్కలను నాటుతారు ఒకే క్లోన్‌కు లేదా వంశక్రమానికి చెందిన అనేక పునరావృత్తాలు ఉత్పత్తిచేసిన గింజలను పోగుచేస్తారు పాలిక్రాస్ పరీక్షలో ఈ సంకరణలను అనేక విత్తనాలను (Mass-seeded) నాటిన చిన్నమళ్ళలో లేదా ఎడంగా నాటిన మళ్ళలో పునరావృత్త పరీక్షలకు గురిచేస్తారు శ్రేష్ఠమైన క్లోన్‌లను లేదా జనక వంశక్రమాలను వరణంచేసి సంశ్లేషిత రకాలను రూపొందించడానికి లేదా సంకరాలను ఉత్పత్తిచేయడానికి సంయోజనం చేస్తారు. దిగుబడి లేదా వ్యాధినిరోధకతవంటి లక్షణాలవిషయంలో ఒక క్లోన్ లేదా వంశక్రమం సాపేక్ష జన్యుమూలాన్ని నిర్ణయించవలెనంటే పొలాలలో నాటినట్లు విత్తనాలు నాటడం వాంఛనీయంగా కనబడుతుంది.

ఫ్రాండ్‌సెన్, ఫ్రాండ్‌సెన్ (1948) సూచించినట్లు ఈ విధానాన్ని డెన్మార్క్, హాలండ్, యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లో స్వతంత్రంగా రూపొందించినారు. వెల్యాసీక్ (1952) పాలిక్రాస్ పరీక్ష సైద్ధాంతిక ఆధారాన్ని దాని అనువర్తనాన్ని సమీక్షించినాడు. మొక్క అభిలక్షణాలలోని వ్యత్యాసాల ఆధారంగా, మొక్కజొన్నలో చేసిన ప్రభవ సంకరణ పరీక్ష విధానానికి ఇది అతిసహజమైన ప్రత్యామ్నాయవిధానమని భావిస్తున్నారు.

పాలిక్రాస్ సాంకేతిక విధానాన్ని ఉపయోగించటంలో అందులో పాల్గొనే మొక్కల మధ్య యాదృచ్ఛిక పరాగసంపర్కం జరుగుతుందని అనుకొంటారు. విభేదక ఆత్మ-ఫలసామర్థ్యము, పుష్పించే సమయాలలో తేడాలు,

సంయోగబీజాలు జీవించే శక్తిలో వైవిధ్యాలు, పరఫలసామర్థ్యం సంబంధాలు ఉత్పత్తి అయిన విత్తనాలలో సాపేక్ష జన్య సంయోజనాలను మార్చవచ్చు. బ్రుబేకర్, అట్‌వుడ్ (1952) తెల్లక్లోవర్‌లో జరిపిన పరిశోధనలలో ద్వయస్థితిక మొక్కలలో క్రియాత్మకమైన పరాగరేణువుల అనుపాతాలకు, గింజలు ఏర్పడడానికి మధ్య సంబంధంలేదని కనుక్కొన్నారు. కాని చతుస్థితికాలలో ఆత్మపరాగసంపర్కాలకు సహసంబంధ గుణకము 96. పరపరాగసంపర్కాలకు సహసంబంధ గుణకము .88. చతుస్థితికాలలో గింజల ఉత్పత్తిని నిర్ణయించడానికి క్రియాత్మకమైన పరాగరేణువులు అందుబాటులో ఉండటం ఒక ముఖ్య కారకమని భావించినారు

పరపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే బహుస్థితిక పశుగ్రాసపు మొక్కలలో సాధారణంగా యాదృచ్ఛిక సంయోగము ఇంచుమించుగామాత్రమే జరగవచ్చు. అనుకొన్న సైద్ధాంతిక పరాగసంపర్కంనుంచి కలిగే విచలనాలు సార్థకమైనవా కాదా అనే విషయాన్ని ధ్రువపరచవలసి ఉంది. పాలిక్రాస్ పరీక్ష ఇతర రకాల శోధక సంకరణాలతోపోలిస్తే పాలిక్రాస్ అదేరకమైన సమాచారాన్ని అందిస్తుందని తేలింది.

గ్రామాన్ (1952) పాలిక్రాస్ విధానాన్ని ఉపయోగించడంవల్ల వచ్చిన ఫలితాలను సమీక్షించినాడు. లక్షణాల నూతన సంయోజనాలను ఉత్పత్తి చేయటంలో ఈ విధానం ప్రాముఖ్యాన్ని అతడు నొక్కిచెప్పినాడు. ఈ నూతన సంయోజనాలలో క్రమానుగత ప్రత్యావర్తివరణ వలయాలను అమలుపరచవచ్చు. అల్ఫాల్ఫాలో నాలుగు ప్రత్యావర్తివరణ వలయాలు అమలుపరచిన తరవాత ఒకమాదిరిగా నిరోధకమైన జనకాలకన్న విల్ట్ నిరోధకతలో 57 శాతం వృద్ధి లభించింది.

నోలెస్ (Knowles 1950) స్మూత్ బ్రోమ్‌గ్రాస్, క్రెస్టెడ్ వీట్ గ్రాస్ (Crested wheat grass)లో వేరువేరు మొక్కలలో పశుగ్రాస దిగుబడి విషయంలో సంయోజన శక్తిని నిర్ణయించే అనేకవిధానాలను పోల్చి ఆ ఫలితాలను ప్రకటించినాడు. నియంత్రించిన ఏకసంకరణాలను, వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే సంతతులను, పాలిక్రాస్, ప్రభవసంకరణాల సంతతులను ఉపయోగించినాడు

మొక్కలు సంయోజనశక్తి విషయంలోను, ఇతర మొక్కలకు ప్రభవసంకరణాల శోధకాలుగా ఉపయోగించడానికి అనువుగా ఉండటంలోను వ్యత్యాసాలు చూపినాయి. బ్రోమ్‌గ్రాస్‌లో శోధకంగా ఏ ఒంటరిమొక్క వరణమూ (Single plant selection) సరిపోలేదు. జనక క్లోన్‌ల దిగుబడులకు, వాటి సంతతుల దిగుబడులకు సంబంధం ఎక్కువగా కనబడలేదు వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే సంతతులలో మొక్కలను వరణం చేయటం, వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొన్న తరవాత వాటి విలువను అంచనాకట్టడం పరిశోధించిన ఇతర విధానాలతో పోల్చిచూస్తే సమంజసమైనవని నిర్ధరించినారు.

కార్కిల్ (Corkill 1950) లోలియమ్ జాతులలో మొక్కలను వరణంచేసి "వృద్ధిచేసే ప్రదేశం" (Spaced-Plant Nursery) లో విశాల పరాగ సంపర్కం (Mass pollination) జరిపిన ఫలితాలు సోలెస్ అభిప్రాయాన్ని బలపరుస్తాయి.

దిగుబడిని అంచనా వేయడంలో సంతతి వరుసలను ఎడంగా నాటడం మామూలు విధానాలలో అధికసంఖ్యలో విత్తనాలు నాటడంతోపోలిస్తే వాంఛనీయమేనా అనే విషయం గురించి కొంత అనుమానం ఉండవచ్చు. అధిక విశిష్ట సంయోజనశక్తి ఏర్పడటానికి అవకాశముంది అయితే మొక్కజొన్నలోవలె అల్పసంయోజనశక్తిగల వంశక్రమాల సంకరణాలలో ఇది అరుదుగా ఉండవచ్చు

కార్నెల్ విశ్వవిద్యాలయంలోని న్యూయార్క్ పరిశోధన కేంద్రంలో అల్ఫాల్ఫాలో ద్వియుగ్మవికల్ప (Diallele), పాలిక్రాస్ సంతతుల దిగుబడులను పోల్చిన దత్తాంశాలు అందుబాటులో ఉన్నాయి. ఆరు జనకక్లోన్‌లను పరీక్షలలో ఉపయోగించినారు సంకరసంతతులను 9 అడుగుల పొడవు, 3 అడుగుల ఎడం ఉన్న వరుసలలో రెండు నుంచి నాలుగు పునరావృత్తాలతో పెంచినారు. మొదటి, రెండవ సంవత్సరాలలో దిగుబడులను తీసుకొన్నారు. పట్టిక 59 లో ఫలితాలను సంగ్రహపరచినాము.

పట్టిక 59 : అల్ఫాల్ఫా క్లోన్‌ల మధ్య 1946, 1947లో ఐదు ద్వియుగ్మవికల్ప సంకరణాల సగటు ఎకరా దిగుబడులు (టన్నులలో) ప్రథమ జనకం పాలిక్రాస్ దిగుబడి, ద్వితీయ జనకాల పాలిక్రాస్ సగటు దిగుబడి, జనకాల తూచిన పాలిక్రాస్ దిగుబడి-వీటి సంబంధాన్ని చూపినాము.

ప్రథమ జనకము	ద్వితీయ జనకాలు	1946-1947 సగటులు			
		5 ఏకసంకరణాలు	ప్రథమ జనకము	ద్వితీయ జనకము	తూచిన సగటు
3 నెబ్రా	8,10,17,19,21	3.59	3.72	3.95	3.83
8 నెబ్రా	3,10,17,19,21	4.09	3.93	3 90	3.91
10 నెబ్రా	3, 8,17,19,21	3 79	4.03	3 89	3 96
17 నెబ్రా	3, 8,10,19,21	4 01	3 75	3 94	3 84
19 నెబ్రా	3, 8,10,17,21	3.50	3 30	4 03	3 66
21 ఓహాయో	3, 8,10,17,19	4 48	4 72	3 75	4 23

ఆరు జనక క్లోన్‌లకు ప్రతి పాలిక్రాస్ తూచిన దిగుబడికోసం (Weighted yield) ఐదు ద్వితీయ జనకాల పాలిక్రాస్ సగటు దిగుబడికి, ప్రథమ జనకం పాలిక్రాస్ దిగుబడికి సగటు తీసుకొన్నారు.

క్లోన్ 19 పాలిక్రాస్ పరీక్షలోను, పాలిక్రాస్ పరీక్షల తూచిన దిగుబడిలోను కనిష్ఠ దిగుబడినిచ్చింది. అయిదు ఏకసంకరణాల సగటు విషయంలో దిగుబడిలో మధ్యస్థంగా ఉంది క్లోన్ 3 పాలిక్రాస్‌లలో సాపేక్షంగా తక్కువ దిగుబడిని ఇచ్చింది ఐదు ఏక సంకరణాల సగటులో కనిష్ఠదిగుబడినిచ్చింది. క్లోన్ 17 పాలిక్రాస్ పరీక్షల సగటు విషయంలో క్లోన్ 3తో సమానమైన దిగుబడినిచ్చింది. కాని ఏకసంకరణాల పరీక్షలలో సాపేక్షంగా అధిక దిగుబడినిచ్చింది. 8, 10 క్లోన్‌లు పాలిక్రాస్ పరీక్షలలో దిగుబడిలో మధ్యస్థంగా ఉన్నాయి. వీటి పరీక్ష మూల్యాలు 19,3,17 క్లోన్‌లకంటె ఎక్కువగా ఉన్నాయి ఐదు ద్వియుగ్మవికల్ప సంకరణాల సగటు దిగుబడులలో క్లోన్ 8 క్లోన్ 21 తప్ప తక్కిన అన్ని క్లోన్‌లను అధిగమించింది క్లోన్ 10 ఏక సంకరణాలలో క్లోన్ 19 తో సమానంగా ఉంది. క్లోన్ 21 పాలిక్రాస్‌లలో సంయోజనశక్తిలో తక్కిన ఐదు క్లోన్‌లను అధిగమించింది. తక్కిన ఐదు క్లోన్‌లకన్న ఏక సంకరణాలలో అధిక సంయోజనశక్తి చూపింది. వాటి దిగుబడులు ఎకరానికి 4.17, 4 63, 4.64, 4.29, 4.66 టన్నులు ఉన్నాయి. క్లోన్ 21 జనకం కాని తక్కిన 20 సంకరణాలలో చాలా సంకరణాలు విశిష్ట సంయోజనశక్తిని సూచించే దిగుబడుల నిచ్చినాయి. ఉదాహరణకు 8 × 17 ఎకరానికి 4 42 టన్నుల దిగుబడినిచ్చింది. ఈ ఫలితాలు మొక్కజొన్న ప్రజనన పరిశోధనలలో లభించిన ఫలితాలవలెనే ఉన్నట్లు కనిపిస్తాయి పాలిక్రాస్ పరీక్షను సాధారణ సంయోజనశక్తిని నిర్ణయించడానికి ఉపయోగించే సాధనంగా బలపరుస్తున్నాయి.

మర్ఫీ (1952) ఆర్చర్డ్‌గ్రాస్, బ్రోమ్‌గ్రాస్, రెడ్ ఫెస్క్యూ (Red fescue) లలో వరణం చేసిన మొక్కల పాలిక్రాస్ సంతతులను, ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన సంతతులను, జనక క్లోన్‌లనుపోల్చి ఈ మూడురకాల పరీక్షలలో వరణం చేసిన మొక్కలు దిగుబడి విషయంలో ఒకేస్థాయిలో ఉన్నాయని తీర్మానించినాడు.

రెడ్‌క్లోవర్‌లో సహోదర వంశక్రమాల (Siblines) పాలిక్రాస్ పరీక్షలు, పశుగ్రాస దిగుబడి విషయంలో సంయోజన శక్తిలోని వ్యత్యాసాలను నిర్ణయించడానికి ఉపకరించినాయని టోకి, అతనిసహచరులు (1952) అభిప్రాయపడినారు.

నీబోన్ (Kneebone 1951) స్మూత్‌బ్రోమ్ గ్రాస్‌లో వరణం చేసిన ఎనిమిది క్లోన్‌ల, వాటి పాలిక్రాస్ సంతతుల పశుగ్రాస నాణ్యతను, ఫలసామర్థ్యాన్ని పరిశోధించినాడు. ఆత్మవంధ్యాత్వం, పరఫలసామర్థ్యం, ఒకే, సమయంలో పుష్పించడం-వీటికోసం క్లోన్‌లను వరణంచేసినాడు. ప్రతిక్లోన్‌కు ఏడుపునరావృత్తాలను ఒక పాలిక్రాస్ బ్లాక్‌లో ఏర్పరచినారు పాలిక్రాస్ సంతతులను ఎడంగా నాటిన పదేసి మొక్కలుగల రెండు పునరావృత్తాలలో పెంచినారు.

ఏడు సంతతి వంశక్రమాలనుంచి వచ్చిన దత్తాంశాల విషయంలో విస్తృతి విశ్లేషణను ఉపయోగించి దృశ్యరూపకానికి లేదా మొత్తం విస్తృతికి, జన్యురూప ప్రభావానికి మధ్య సంబంధాన్ని నిర్ణయించినారు. మొత్తానికి మధ్యమవర్గాలను,

వంశక్రమాల మధ్యమవర్గాలను ఉపయోగించి జన్యురూపక విస్తృతిని కింది సూత్రం ప్రకారం నిర్ణయించినారు.

$$\text{జన్యురూప విస్తృతి} = \frac{\text{వంశక్రమాల విస్తృతి - పునరావృత్తాల విస్తృతి} \times \text{వంశక్రమాలు}}{3}$$

జన్యురూపంవల్ల కలిగే విస్తృతిని దృశ్యరూపంవల్ల కలిగే విస్తృతితో భాగించి జన్యురూప ప్రభావాలవల్ల కలిగే విస్తృతిశాతాన్ని నిర్ణయించినారు.

వంశక్రమాల మధ్య గణాంక శాస్త్రరీత్యా సార్థకమైన విస్తృతులుగల లక్షణాలను మాత్రమే గణనకు తీసుకొంటే జన్యురూప ప్రభావాలవల్ల కలిగే విస్తృతికి కింది శాతాలు లభించినాయి.

లక్షణము	జన్యురూపప్రభావము
కోలచిన ఆకుశాతము	14 7
పొడి బరువుశాతము	50.2
చిన్న కంకిలోని పుష్పకాల సంఖ్య	9.9
పానికల్ ఒకటికి వివృతపరాగసంపర్కము	7.6
జరుపుకోగా రూపొందిన గింజలు	
1000 పుష్పకాలలో అంకురణ	11.9
కాండం గరకుతనము	18 2
ప్రోటీన్ శాతము (మొత్తం మొక్క)	44.6

పొడిబరువు, ప్రోటీన్ శాతాలు-ఈవిషయాలలో జన్యురూపక సంబంధాలు సుస్పష్టమైనవి దీనినిబట్టి ఆ లక్షణాలవిషయంలో వరణము చెప్పుకోదగినంత సమర్థవంతంగా ఉండదని అనుకోవచ్చు. మొత్తం విస్తృతి లేదా దృశ్యరూపక విస్తృతి క్షీణించిపోతే జన్యువ్యత్యాసాలను సులువుగా వేరుచేయడం జరుగుతుంది. పై పరిశోధనలో సంతతులు చిన్నవి, పునరావృత్తాలు తక్కువగాఉన్నాయి.

బ్రోమ్‌గ్రాస్‌లో జనకక్లోన్‌ల, వాటి పాలిక్రాస్ సంతతుల లక్షణాల సంబంధాలకు సహసంబంధ గుణకాలను నిర్ణయించినారు (నీబోన్ 1951). ఆకు శాతము, పొడిబరువుశాతము, చిన్నకంకి ఒకటికి పుష్పకాలసంఖ్య-ఈ లక్షణాలకు సహసంబంధాలు చాలా ప్రాముఖ్యం వహించినాయి.

టిస్‌డాల్, క్రాండాల్ (Tysdal and Crandall 1948) అల్ఫాల్ఫాలో ఏడు క్లోన్‌ల వంశక్రమాలలో ఏకసంకరణాల, పాలిక్రాస్‌ల ప్రవర్తనను పరిశోధించి, ఈ శోధక విధానాల మధ్య మంచి ఏకీభావముందని కనుక్కొన్నారు. పట్టిక 60లో ఈ ఫలితాలను ఇచ్చినాము. పాలిక్రాస్, ప్రభవ సంకరణాల పరీక్షలను పోల్చినప్పుడు ఈ విధానాలమధ్య మంచి ఏకీభావముందని తేలింది. ప్రతిక్లోన్‌ను అరిజోనా కామన్‌కు దూరంగా పెంచి ప్రభవ సంకరణ జరిపినారు. అరిజోనా పాలిక్రాస్ అనే ఇంకొక సంయోజనంలో (పట్టిక 61 చూడండి) ఈ ఎనిమిది క్లోన్‌లను అరిజోనా కామన్‌తోపాటు ఏకాంతర వరసలలో పెంచినారు.

పట్టిక 60 : అల్ఫాల్ఫా ఏకసంకరణాల సంయోజనాల, పశుగ్రాసదిగుబడులను అదే క్లోన్‌ల నుంచి వచ్చిన పాలిక్రాస్ సంతతులతో పోల్చినారు 1944, 1945 (టిస్‌డాల్, క్రాండాల్ 1943)

క్లోన్ సంఖ్య	ఆత్మఫల సామర్థ్యము %	ఏకసంకరణాల సంఖ్య	గ్రిమ్ *దిగుబడితో పోల్చిన దిగుబడి		స్థాయి	
			ఏక సంకరణాలు	పాలిక్రాస్	ఏక సంకరణాలు	పాలిక్రాస్
1019	18	4	115	125	1	1
1124	15	3	111	109	2	2
1128	13	4	108	109	3	2
1229	39	3	106	106	4	4
1120	49	3	105	100	5	6
1112	98	5	103	96	6	7
1241	17	4	101	104	7	5

* సార్థకత కనిష్ఠస్థాయి P = 0 05, ఏక సంకరణాలకు 5 5 శాతము, పాలిక్రాస్‌కు 10 5 శాతము

పట్టిక 61 : ఆ క్లోన్‌లవే పాలిక్రాస్ పశుగ్రాస దిగుబడులను ప్రభవసంకరణాలతో పోల్చినారు 1944 (టిస్‌డాల్, క్రాండాల్ 1948)

క్లోన్ సంఖ్య	గ్రిమ్‌తో* పోల్చిన దిగుబడి			స్థాయి		
	పాలిక్రాస్	అరిజోనా		పాలిక్రాస్	అరిజోనా	
		ప్రభవ సంకరణము	పాలిక్రాస్		ప్రభవ సంకరణము	పాలిక్రాస్
1019	121	130	117	1	1	1
1128	111	122	116	2	2	2
1112	101	117	114	3	3	4
1111	99	103	116	4	5	2
1229	97	105	91	5	4	8
1120	96	101	109	6	6	5
1124	89	101	109	7	6	5
1241	76	101	99	8	6	7

* సార్థకత కనిష్ఠస్థాయి. P = 05, 15 శాతము.

పాలిక్రాస్ పరీక్షలో అధికసంయోజనశక్తిగల క్లోన్‌ల పశుగ్రాస దిగుబడిని అటువంటి క్లోన్‌లనుంచి వచ్చిన సంశ్లేషితాల దిగుబడితో సహసంబంధితం చేసినారు (పట్టిక 62).

పట్టిక 62 సంశ్లేషిత రకాల దిగుబడిని, మూల క్లోన్ (Basic clones) పాలిక్రాస్ సంతతుల ఆత్మఫలదీకరణ సామర్థ్యంతోను, దిగుబడితోను పోల్చటం (టిస్‌డాల్, క్రాండాల్ 194[illegible])

సంశ్లేషితం సంఖ్య	చేర్చిన క్లోన్‌ల సంఖ్య	క్లోన్‌ల ఆత్మఫలదీకరణ సామర్థ్యం		క్లోన్‌ల పాలిక్రాస్ దిగుబడి		సంశ్లేషిత రకాలు*	
		శాతము	స్థాయి	చెక్‌ల శాతము	స్థాయి	చెక్‌ల శాతము	స్థాయి
A-204	4	22.8	2	111	1	116	1
A-206	5	14 8	1	108	2	109	2
A-205	5	34.2	3	107	3	108	3
A-202	5	48 8	5	104	5	105	4
A-201	5	47 6	4	103	6	104	5
A-203	5	67 2	7	105	4	103	6
A-207	5	69 0	8	103	6	103	6
56-1704	4	57 0	6	100	8	87	8

* అన్నీ సంశ్లేషణలోని మొదటి తరంలోనివి

పాలిక్రాస్ పరీక్ష విధానము మొక్కల సామర్థ్యం నిర్ణయించడం విషయంలో ఇతర విధానాలంత విశ్వసనీయమైనదని, ఆత్మఫలదీకరణం జరిపిన సంతతులను పరీక్షించే విధానంకన్న సులువైనదని, పరీక్షకు ఎక్కువ సమృద్ధిగా గింజలను సమకూర్చిందని టిస్‌డాల్, క్రాండాల్ తీర్మానించినారు.

అల్ఫాల్ఫాలో సంయోజనశక్తిని నిర్ణయించడానికి వరణం చేసిన శోధక మొక్కలను ఉపయోగించడంలోని సంభావ్య ప్రాముఖ్యాన్ని బోల్టన్ (1948) సూచించినాడు. ఆ ప్రతిపాదనను బలపరిచే అనేక దత్తాంశాలను అతడు సమర్పించి నాడు.

ఆర్చర్డ్ గ్రాస్‌లోని 18 జనకక్లోన్‌లలో, వాటి I_4 వంశక్రమాలలో 52 వంశ క్రమాల సాపేక్ష సంయోజనశక్తిని హాన్‌సన్, అతని సహచరులు (1952) పరి శోధించినారు. I_4 వంశక్రమాల సంతతులు ఒక పాలిక్రాస్ బ్లాక్‌లో 10 పున రావృత్తాలను ఉపయోగించి వర్ధనం చేయడంవల్ల లభించినాయి. ప్రతి పునరా వృత్తంలో I_4 తరంలోని ఐదు నారుమొక్కలు, I_3 క్లోన్‌లకు చెందిన రెండు మొక్కలు, I_2, I_1 లలో ప్రతిఒక్కదానికి ఒక మొక్క, జనక క్లోన్‌లు ఉన్నాయి. క్షేత్రమడులు పరిమాణంలో 15 అడుగులు ఉన్నాయి వీటిని ఆరుసార్లు పునరావృత్తం చేసినారు రెండవ, మూడవ సంవత్సరాలలో వాటిని కోసినారు.

I_4 వంశక్రమాలు దిగుబడికి కావలసిన సంయోజనశక్తి విషయంలో వాటి మొదటి జనకక్లోన్‌లకన్న ఎక్కువ భిన్నమైనవికావని ఫలితాలు తెలియజేసినాయి.

కాని కొన్ని కుటుంబాలలో సంయోజనశక్తి విషయంలో పృథక్కరణ జరిగింది. మెరుగైన వంశక్రమాలు లభించినాయి కొన్ని I_4 వంశక్రమాలలో జనకక్లోన్‌ల సంయోజనశక్తి పోయినట్లు కనిపించింది సగటున అధికసంయోజనశక్తిగల జనకాలు అధికసంయోజన శక్తిగల I_4 సంతతులను ఉత్పత్తి చేసినాయి బాగా పరిశీలించిన అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను పునస్సంయోజన జరిపి ఎక్కువ ఏకరూపత, దిగుబడిశక్తి ఉన్న సంశ్లేషిత స్ట్రైయిన్‌లను ఉత్పత్తి చెయ్యడం సాధ్యమని భావించినారు.

పాలిక్రాస్ పరీక్ష అవసరమా అనే ప్రశ్నను వైట్ (1949) చర్చించినాడు. ఎందువల్లనంటే టిస్‌డాల్, క్రాండాల్ (1948) తెలియజేసినట్లుగా ప్రామాణిక రకంతో జరిపిన పాలిక్రాస్, ప్రభవ సంకరణాల సంతతుల ప్రవర్తనలు ఒకే రీతిగా ఉన్నాయి. ఈ రెండు విధానాలకు ఒకే రకమైన పరిశ్రమ అవసరమవుతుంది. కాని పాలిక్రాస్ పరీక్ష ప్రత్యావర్తి వరణంలో ఒక దశగాకూడా పనిచేయవచ్చు.

ఒర్టన్, అతని సహచరులు (1954) సూడాన్‌గ్రాస్‌లో పాలిక్రాస్ విధానం ద్వారా ప్రజననం జరపడానికి 45 అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను మధ్య మధ్యలో నాటి పరిశోధించినారు కామన్ సూడాన్‌లో 45 గుట్టలను పరిశోధించినారు. చెక్కర్‌బోర్డ్ రచనను ఉపయోగించడంవల్ల అతఃప్రజాతాలను, కామన్ సూడాన్ మొక్కలను యాదృచ్ఛికీకరణ చెయ్యడం సులువయింది. వారు పది పునరావృత్తాలను ఉపయోగించినారు పరిశోధించిన 37 పాలిక్రాస్‌లలో పది వాటి అంతఃప్రజాత జనకాలకన్న సార్థకంగా అధిక దిగుబడినిచ్చినాయి. నాలుగు చెక్‌లకన్న సార్థకంగా ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చినాయి. వీటిలో కామన్, పైపర్, టిఫ్ట్, సూడాన్ రకాలున్నాయి.

జాన్సన్, హూపర్ (1953) మాడ్రిడ్ స్వీట్‌క్లోవర్ (Madrid sweet clover)లో యథార్థమైన, ప్రాగుక్తంచేసిన సంశ్లేషితస్ట్రైయిన్‌ల తులనాత్మక దిగుబడులను పరిశోధించినారు. ఒక్కొక్కదానిలో ఏడు So మొక్కలుగల నాలుగు వర్గాలను ఎన్నుకొన్నారు. సాధారణ సంయోజనశక్తి ఆధారంగా చెప్పవలెనంటే ఇవి అధిక,మధ్యరకం అధిక (Medium high) మధ్యరకం అల్ప, అల్ప దిగుబడి నిచ్చేవి. ప్రతివర్గంలో ఏడు వంశక్రమాలలో తుమ్మెదల సహాయంతో అంతర పరాగ సంపర్కం జరిపించి పాలిక్రాస్ విత్తనాలను ఉత్పత్తిచేసినారు. పాలిక్రాస్ సముదాయాలను, S_1 ను, వివృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొనే వంశక్రమాలను దిగుబడి పరీక్షలో పరీక్షించినారు. అధికవర్గపు మొక్కల పాలిక్రాస్ దిగుబడులు మధ్యమ, అల్పవర్గాల దిగుబడులకన్న ఎక్కువగా ఉన్నాయి పాలిక్రాస్ దిగుబడులు, వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొనేవాటి దిగుబడులు, S_1 అంతఃప్రజాత సంతతుల దిగుబడులు బాగా సహసంబంధితమయినాయి. వివృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొన్న So మొక్కల సంతతి దిగుబడి, వాటి S_1 సంతతి దిగుబడి పాలిక్రాస్ సామర్థ్యతను ప్రాగుక్తం చేయటంలో సమానమైన ప్రాముఖ్యం గలవని ఫలితాలు తెలియజేసినాయి. అధికవర్గంలోని S_1 మొక్కల పాలిక్రాస్ దిగు

ఒడులలో సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు So మొక్కల్లో, వాటి S_1 సంతతులను సంయోజనశక్తి విషయంలో పరీక్షించడం వాంఛనీయమని సూచించినాయి.

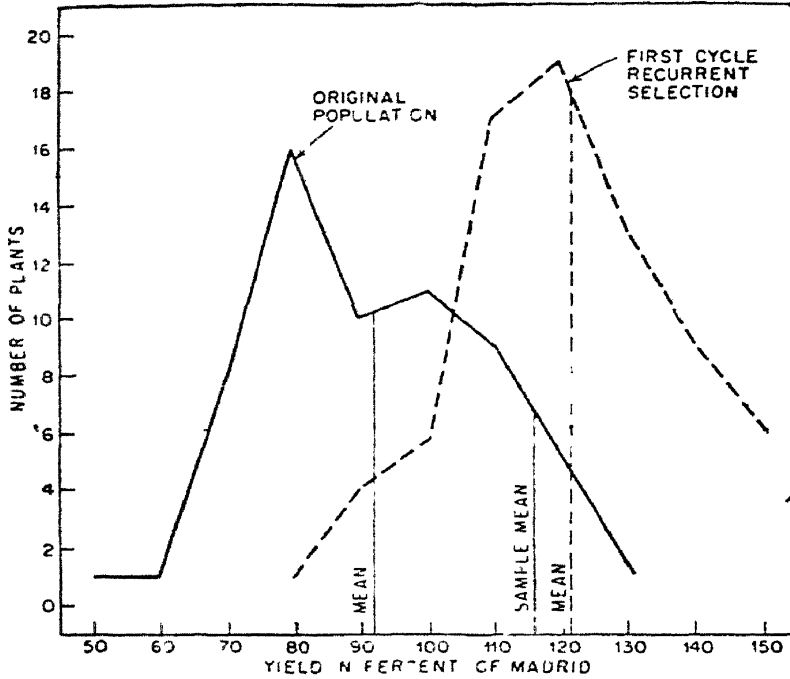
అధిక సంఖ్యలలో వరణంచేసిన మొక్కల సంయోజనశక్తిని ప్రారంభ స్క్రీనింగ్ (Initial screening) లో పరీక్షించడానికి టాప్ క్రాస్ పరీక్ష సాపేక్షంగా సంతృప్తికర విధానమని ఈ పరిశోధనలు నిర్ధారించినప్పటికీ కొన్ని పరిస్థితులలో ఉమ్మడి జనకంతో పరీక్ష సంకరణ జరపటం లేదా విస్తృత పరాగసంపర్క సంతతి పరీక్షవంటి మార్పుచేసిన విధానాలు తరవాతి వరణంలో ప్రాతిపదికను సమకూర్చ వచ్చు విశిష్ట సంయోజనాల ప్రవర్తనలను ప్రాగుక్తం చెయ్యడానికి వరణంచేసిన కొన్ని మొక్కలను ద్విగుణ్యమవికల్ప సంకరణ జరపడం వాంఛనీయం లేదా అవసరంకావచ్చు

ప్రత్యావర్తి వరణము (*Recurrent selection*). మొక్కజొన్నను మెరుగు పరచడానికి హల్ (1944) ప్రతిపాదించిన ప్రత్యావర్తి వరణాన్ని ఇతరులు తమ వివరణలలో అనేక విధాలుగా మార్పులుచేసినారు. పశుగ్రాస సస్యాలను మెరుగు పరచడంలో ఒక విశిష్ట విధానంగా దీనిని పరిమితంగా మాత్రమే పరీక్షించినారు

స్వీట్ క్లోవర్ లో సాధారణ సంయోజనశక్తి విషయంలో ప్రత్యావర్తి వరణ విధానాన్ని గురించి ఒక ఆసక్తికరమైన ప్రయోగాన్ని జాన్సన్ (1952b) తెలియజేసినాడు. సమర్పించిన వివరాలు క్షేత్రపరిస్థితులలో-వాణిజ్యరీత్యా సాగు చేసే వారికి రెండో సంవత్సరం పెరుగుదల అనంతరం లభించినట్లుగా-తులనాత్మక సామర్థ్యాన్ని తప్పనిసరిగా తెలపకపోయినా, ప్రజనన విధానంగా ప్రత్యావర్తి వరణం ప్రాముఖ్యం దృష్ట్యా ఆసక్తికరమైనవి

వేరుగాఉన్న మడిలో సుమారు 1500 మాడ్రిడ్ స్వీట్ క్లోవర్ మొక్కలను వేసినారు రెండవ సంవత్సరంలో ఎక్కువ అవాంఛనీయమైన మొక్కలను పుష్పించక పూర్వమే తొలగించి సుమారు 400 మొక్కలను మడిలో ఉంచి నారు. ఈ 400 మొక్కలలో దాదాపు 200 మొక్కలలో ఆత్మఫలదీకరణ జరిపినారు. 62 మొక్కలు 10 లేదా అంతకన్న ఎక్కువ ఆత్మఫలదీకరణ విత్తనాలను ఉత్పత్తి చేసినాయి.

ఈ 62 మొక్కల నుంచి వివృతపరాగసంపర్కం జరపగా రూపొందిన గింజలను 88 ట్రిపుల్ లాటిస్ రచన ప్రకారం నాటినారు. మొదటి పెరుగుదల కాలం చివరి దిగుబడి తులనాత్మక పరిశీలనలను మాడ్రిడ్ దిగుబడిలో శాతాలుగా చేసినారు. మాడ్రిడ్‌ను 100 గా తీసుకొని దిగుబడుల వితరణను పటము 53 లో చూపినాము. మాడ్రిడ్ దిగుబడి ఈ పరిశోధనలో తీసుకొన్న 62 మొక్కల వివృతపరాగ సంపర్కవల్లకలిగిన సంతతుల మధ్యమదిగుబడికన్న ఎక్కువగా ఉంది.

ప్రభవసంకరణాల So సంతతులు పౌనఃపున్య విభాజనంలో పైభాగంలో ఉన్న పదివంశక్రమాలలో ప్రతిదానినుంచి మూడు S_1 మొక్కలనుంచి మొక్కలను తీసి నాటినారు ఈ పది వంశక్రమాలలో S_1 మొక్కలమధ్య సాధ్యమైన 45 సంకరణాలనుంచి చేతితో విపుంసీకరణ, పరాగసంపర్కం జరిపి విత్తనాలను సంపా

పటము 53

మాడ్రిక్ స్వీట్‌క్లోవర్ ప్రారంభజనాభా, ప్రథమవలయపు ప్రత్యావర్తి వరణ జనాభా మొక్కల సంయోజనశక్తి పౌనఃపున్య విభాజనము (జాన్సన్ 1952 నుంచి)

దించినారు సంకరణాలను గ్రీన్‌హౌస్‌లలో పెంచగావచ్చిన నారుమొక్కలను యాదృచ్ఛికీకృతం చేసిన సంపూర్ణబ్లాక్ రచనలో క్షేత్రంలో వరసకు 10 మొక్కల చొప్పున మొక్కకు మొక్కకు వరసలో 1 అడుగు దూరంలో, వరసకు వరసకు మధ్య 3 అడుగుల ఎడంతో పెంచినారు. ఒక తేజం సూచిక (Vigor index) ఆధారంగా దిగుబడులను శరదృతువులో అంచనావేసి, వాటిని మాడ్రిడ్ దిగుబడి ఆధారంగా సమర్పించినారు.

మాడ్రిడ్ దిగుబడిని 100 గా తీసుకుంటే దానిలో వివృత పరాగ సంపర్కం జరిపిన 62 సంతతుల సగటు దిగుబడి, 94.9 శాతం ఉంది. అధిక దిగుబడినిచ్చే వివృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొనే సంతతులను ఉత్పత్తిచేసిన మొక్కలనుంచి వచ్చిన 10 S_1 వంశక్రమాల మధ్య జరిపిన 45 ఏకసంకరణాల దిగుబడి సగటున మాడ్రిడ్ దిగుబడిలో 121.1 శాతం ఉంది. ఇది వరణంచేసిన ప్రతిచయనం మధ్యమ దిగుబడికన్న కొంచెం ఎక్కువగా ఉంది.

వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొన్న 62 సంతతుల మధ్యమ దిగుబడి విస్తృతి 5.87. వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొన్న ఉత్తమమైన 10 మొక్కల నుంచి వచ్చిన 10 S_1 వంశక్రమాల మధ్య 45 F_1 సంకరణాల మధ్యమ దిగుబడుల విస్తృతి 6.13. ఈ విస్తృతుల వల్ల ప్రత్యావర్తి వరణంలో రెండో

వలయము ప్రథమ వలయంకన్న మధ్యమ దిగుబడి సూచికలో వృద్ధికి దారి తీయవలెననే నమ్మకము సమంజసంగా కలిపించింది.

దిగుబడి సూచికలు మొదటి సంవత్సరపు వృద్ధితేజంపైన ఆధారపడి, స్వీట్ క్లోవర్, అటువంటి మొక్కలను మెరుగుపరచడానికి ఈ విధానాలు చాలా ఆశాజనకంగా ఉన్నట్లు కనిపిస్తున్నాయి.

అధిక సంయోజనశక్తిగల క్లోన్‌లను వినియోగించుకోవడం: సంయోజన శక్తిలో, ఇతర లక్షణాలలో ఉత్తమమైన మొక్కలను వేరుచేసిన తరవాత వాటిని సంకర సంయోజనాలలో ప్రయోజనకరంగా ఏ విధంగా ఉపయోగించుకోవలెననే సమస్య ఎదురవుతుంది. సంశ్లేషిత రకాలను, ద్విసంకరణాలను ఏక సంకరణాలను, పురోగమించిన తరాల సంకరాలను ఉత్పత్తి చేయటంలో ఉపయోగించే అవకాశాలు ఉన్నాయి పురోగమించిన తరాల సంకరాలు సాధారణ అభిలక్షణాలలో ఒక సంశ్లేషిత రకాన్ని పోలిఉంటాయి మొక్కజొన్న పైన జరిపిన పరిశోధనా ఫలితాలు పశుగ్రాస సస్యాలకు సంబంధించినంత వరకు మౌలికంగా ఆసక్తికరంగా ఉంటాయి వాటిని అధ్యాయము 14 లో వివరించినాము.

టిస్‌డాల్, క్రాండాల్ అభిప్రాయం ప్రకారం "రెండు లేదా అంతకన్న ఎక్కువ స్ట్రెయిన్‌లను లేదా క్లోన్‌లను సంకరణ జరిపి లేదా పక్క పక్క నాటి లేదా సమ్మిశ్రణచేసి, స్థూలంచేసిన విత్తనాలనుకోసి, అనుక్రామిక తరాలలో తిరిగి నాటగా రూపొందిన రకము సంశ్లేషిత రకమని నిర్వచించవచ్చు" కొత్త రకము ఆ స్ట్రెయిన్‌ల లేదా క్లోన్‌లమధ్య సహజ సంకరణవల్ల సంశ్లేషిత మవుతుంది. కొన్ని సంశ్లేషిత సంయోజనాల సైద్ధాంతిక దిగుబడులను పటము 54లో ఇచ్చినాము.

వరణం చేసిన సహోదరవంశక్రమాలనుంచి రూపొందించిన ఒక సంశ్లేషిత స్ట్రెయిన్‌లో Syn 1 నుంచి Syn 5 తరాలవరకు పశుగ్రాస దిగుబడిలో వ్యత్యాసాలు కనిపించలేదు.

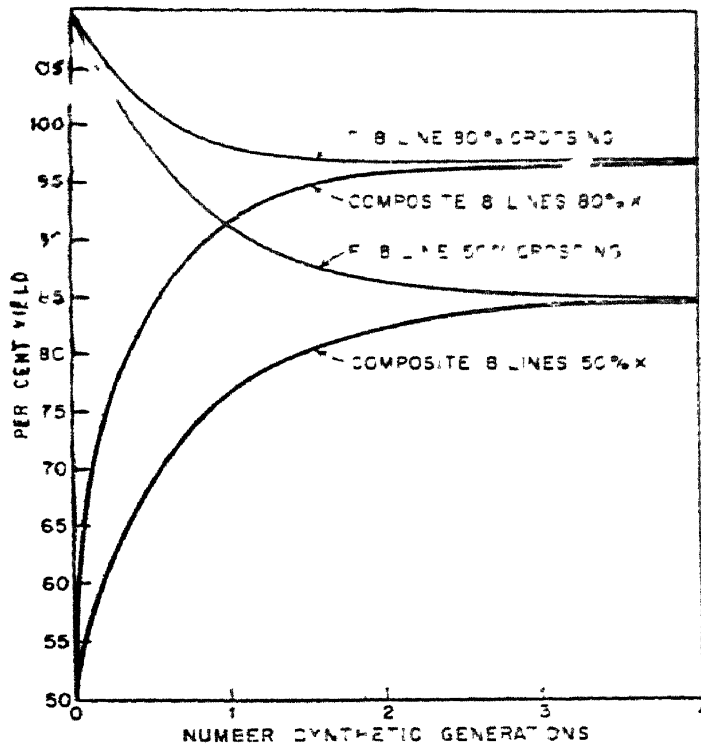
టోరి, అతని సహచరులు (1952) రెడ్ క్లోవర్‌లో రెండు సంశ్లేషిత స్ట్రెయిన్‌ల దిగుబడులను వాటి అనుఘటకాలయిన సహోదరవంశక్రమాల దిగుబడులతో పోల్చినారు ఆరు సహోదర వంశక్రమాలుగల ఒక తొలిసంశ్లేషితము సంవత్సరానికి రెండుసార్లుకోసి రెండు సంవత్సరాల సగటునుబట్టి చూస్తే అది అనుఘటకాలయిన ఆరు వంశక్రమాలలో అయిదింటికన్న ఎక్కువ దిగుబడిని ఇచ్చింది. ఒక సహోదరవంశక్రమము సంశ్లేషితంకన్న సగటున అధికదిగుబడి నిచ్చిందిగాని వ్యత్యాసము సార్థకమయినదికాదు. ఏడు సహోదర వంశక్రమాలతో కూడిన ఆలస్యంగా కాపుకువచ్చే సంశ్లేషితము అధికదిగుబడినిచ్చే సహోదరవంశక్రమంకన్న 27 శాతం అధికదిగుబడినిచ్చింది.

ద్వి-సంకరణరీతిని ఉపయోగించి సంకర అల్ఫాల్ఫా (Hybrid alfalfa)ను ఉత్పత్తిచేసే అవకాశాన్ని టిస్‌డాల్, కీసెల్‌బాక్ (1944) చర్చించినారు.

సాపేక్షంగా ఆత్మవంధ్యాలయిన రెండు క్లోనులను వరణంచేసి రెండు వేరువేరు క్షేత్రాలలో ఏకాంతరంగా నాటి శాకీయ వ్యాప్తిద్వారా ఏకసంకరణాలను చేస్తారు ద్విసంకరణలను ఉత్పత్తి చేయడానికి ఈ క్షేత్రాలనుంచి వచ్చిన విత్తనాలను ఏకాంతరమైన వరసలలో వేరుగా నాటుతారు. ఈ విధానం ప్రయోగాత్మక ప్రావణ్యము సంశ్లేషిత రకాలకన్న ఎక్కువ దిగుబడిని ఇవ్వడంమీద ఆధారపడిఉంటుంది.

టిస్డాల్, అతని సహచరులు (1942) సూచించిన ద్విసంకరణ విధానానికి బోల్టన్ (1948) కొంత మార్పును ప్రతిపాదించినాడు. ఈ మార్పు అధిక సంయోజనశక్తిగల సంతతులున్న నాలుగు ఆత్మఫలసామర్థ్యమైన మొక్కలు లభిస్తాయనే ఊహానంమీద ఆధారపడి ఉంది జనక మొక్కలలో ప్రతిఒక్కదానిని వేరువేరుగా శాకీయ విధానాల ద్వారా వ్యాప్తిచేసి ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన విత్తనాలను పెద్దఎత్తున ఉత్పత్తిచేయవచ్చు నాలుగు జనక కుదుళ్ళ మధ్య వేరువేరుగా ఎకరానికి 1 lb చొప్పున ఏకాంతరమైన వరసలలో జనకాల విత్తనాలనునాటి రెండుజతలలో సంకరణలు జరిపిస్తారు. జనకకుదుళ్ళలో ప్రతిజత నుంచి ఒకే సంకరణ జరుపుతారు. ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన జనకాల విత్తనాలనుంచి వచ్చిన మొక్కలు సాపేక్షంగా పరఫలసామర్థ్యంగల మొక్కలను ఉత్పత్తిచేస్తాయనే ఊహానంమీద ఈ విధానము ఆధారపడి ఉంది. ఏకసంకరణాల విత్తనాలను ఏకాంతరమైన వరసలలో నాటి ద్విసంకరణను ఉత్పత్తిచేస్తారు మొదట వరణం చేసిన మొక్కలు ఆత్మఫలవంతాలయినా తమంతటతాము పరాగాన్ని రాల్చేవికా కూడదని తెలియజేసినారు.

ప్రేరితబహుస్థితికత్వము (Induced polyploidy)

సస్యాలను మెరుగుపరచటంలో ప్రేరిత బహుస్థితికత్వాన్ని ఉపయోగించడం గురించి రెండవ అధ్యాయంలో సంక్షిప్తంగా చర్చించినాము. పశుగ్రాసపు మొక్కలలో ప్రేరిత బహుస్థితికత్వంవల్ల కలిగే ప్రయోజనాలను గురించి తెలిసింది సాపేక్షంగా తక్కువ. అత్యధిక బహువార్షిక జాతులు సహజంగానే బహుస్థితికాలు కాబట్టి ఎక్కువ ప్రయోజనం ఉండికపోవచ్చు మెడికాగో సటైవాలోను మెడికాగో సటైవాకమె. ఫల్కాటా సంకరాలలోను క్రోమోసోమ్ సంఖ్యను రెట్టింపు చేయటంవల్ల తేజంలో, ఆకులు ఎక్కువగా ఉండటంలో ప్రయోజనమేమీ కలగలేదని జూలెన్ (1944) కనుక్కొన్నాడు ద్వయస్థితిక మొక్కలనుంచి, మామూలు మొక్కలనుంచి లభించిన త్రయస్థితిక రూపాలు (2n = 48) చాలా తేజోవంతంగాను, మందమైన పెద్ద ఆకులతోను ఉండి జీవించే శక్తి (Vitality) విషయంలో మామూలు మొక్కలతో సమానంగా ఉన్నాయి. త్రయస్థితికాలు మొక్కఒకటికి సుమారు నూరు గింజలను ఉత్పత్తి చేసినాయి. అల్ఫాల్ఫా మామూలుగా చతుస్థితికమనే ప్రాతిపదికమీద ఇది యథార్థమైన షట్ స్థితిక పరిస్థితిని సూచిస్తుందని భావించినారు. సంపూర్ణ ఫలసామర్థ్యము,

పటము 54

సంశ్లేషిత రకపు తరాల సంఖ్య మిశ్రమాలుగా, F_1 ఎనిమిదివంశ క్రమాల సంకరాలుగా పుట్టిన సంశ్లేషిత రకాల నాలుగు క్రమానుగత తరాలలోని సైద్ధాంతిక దిగుబడులు 50, 80 శాతం సంకరణ, సహోదర సంకరణ జరిగినట్లు అనుకొన్నారు (టిన్‌డాల్, అతని సహచరులు 1942 నుంచి)

స్థిరమైన క్రోమోసోమ్ పూరకాలున్న త్రయస్థితిక రూపాలను ఉత్పత్తి చెయ్యడం సాధ్యమని భావించినారు టిమోతి, ఆర్చర్డ్ గ్రాస్, కెంటుకి బ్లూగ్రాస్, మిడోఫెస్క్యూ, బహువార్షిక రై గ్రాస్, రెడ్ క్లోవర్, అల్‌సైక్ క్లోవర్, తెల్ల క్లోవర్, ఎల్లో ట్రెఫాయిల్, అల్ఫాల్ఫాలలో నారుమొక్కలను కాల్చిసిన్ అభిక్రియ జరపడంవల్ల లేదా జంట అంకురాలలో (Twin seedlings) వరణం చేయటంవల్ల దైహిక క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలు (Somatic chromosomes) పూర్తిగా లేదా సగం రెట్టింపు అయినాయని లీనాస్ (ఎకర్ మాన్, అతని సహచరులు 1948) సమర్పించిన సారాంశం సూచించింది టిమోతి షట్ స్థితికము; ఆర్చర్డ్ గ్రాస్, అల్ఫాల్ఫా, తెల్ల క్లోవర్ చతుస్థితికాలు, ఇతర జాతులు ద్వయస్థితికాలు. ఎర్రక్లోవర్ వంటి కొన్ని జాతులలో ప్రయోగాత్మకంగా తేజంలోను ఉత్పాదనశక్తిలోను అభివృద్ధిని సాధించినారు స్థితిస్థాయి జాతి, ప్రత్యేక జన్యురూపము–వీటినిబట్టి ఫలితాలు మారుతాయి అన్ని సందర్భాలలో వ్యావసాయకంగా స్థిరమైన, ప్రయోజనకరమైన రకాలు లభించడానికి ముందు

అనుకూలనదశ అవసరమనిపిస్తుంది.

ఫ్రాండ్‌సెన్ (1945) ద్వయస్థితిక, చతుస్థ్సితిక ఎర్రక్లోవర్‌లను పోల్చి చేసిన పరిశోధనల ఫలితాలు ఉత్తమమైన చతుస్థ్సితిక వంశక్రమము ప్రామాణిక రకాలకన్న 26 శాతం ఎక్కువ పొడి పశుగ్రాస దిగుబడినిచ్చిందని సూచించి నాయి కాని చతుస్థ్సితికాల ఫలసామర్థ్యము వాటి ద్వయస్థితికాల ఫలసామర్థ్యంలో సుమారు 20 శాతం మాత్రమే ఉంది చతుస్థ్సితికరూపాలను వ్యాపారసరళిలో వినియోగించుకోవడానికి ఇది నిశ్చయంగా ఒక అవరోధమని భావించినారు. ఆల్‌సైక్ క్లోవర్‌లోని ద్వయస్థితికాలను, చతుస్థ్సితికాలను పోల్చినప్పుడు చతు స్థ్సితికాలుపశుగ్రాస దిగుబడిలో ప్రముఖంగా ఉత్తమమైనవని, గింజల దిగుబడిలో ద్వయస్థితికాలతో సమానమైనవని తెలిసింది.

జెర్‌షాయ్ (Gershoy) వెర్మాంట్ కేంద్రంలో (అప్రచురితము) లాడినో క్లోవర్ (8n = 64) పై పరిశోధనలు జరిపినాడు బహుస్థితిక రూపము ఎక్కువ చిక్కనైనది, అక్టోప్లాయిడ్ గ్రాస్‌తో మామూలు చతుస్థ్సితికం కన్న బాగా పెరిగే ప్రవృత్తిని చూపుతుంది లోటస్ టెనుయిస్ (*Lotus tenuis*),లో. యులిజినోసస్ (*L uliginosus*) చతుస్థ్సితిక వంశక్రమాలు తక్కువ ఫలవంతాలయినా తేజో వంతమయిన పశుగ్రాస రూపాలను అధికశాతం చూపినాయి

వ్యాధి నిరోధకత

లెగ్యూమ్‌లు, తృణాలు ఇతర పశుగ్రాసపు మొక్కల కుటుంబాలు, జాతులు అనేక వ్యాధులకు లోనవుతాయి. వీటిలో చాలా వాటిని గుర్తించి, నిరోధకతకోసం ప్రజననం చేసినప్పటికీ, కృత్రిమంగా పరీక్షించటం గురించి లేదా అనువంశిక స్వభావం గురించి తెలిసింది సాపేక్షంగా తక్కువ పశుగ్రాసపు మొక్కలలో వ్యాధినిరోధకతను మెరుగుపరచడాన్ని ముఖ్యంగా వ్యాధి వృద్ధి చెందే సహజపరిస్థితులలో వరణం ద్వారా సాధించినారు. కాని కొన్ని సందర్భా లలో కృత్రిమ అంతర్నివేశ విధానాలను ఉపయోగించినారు. వ్యాధి సమస్యలకు కొన్నిఉదాహరణలను సూచిస్తాము. వ్యాధినిరోధకతకోసం వరణంచేసే విధా నాలను చర్చిస్తాము కొన్ని పశుగ్రాస సస్యాలవ్యాధులకు ప్రతిచర్యను పరీక్షించే ప్రత్యేక విధానాలను ఏడవ అధ్యాయంలో చర్చించినాము

వార్టిస్టాన్, లడక్, టర్కెస్టాన్‌వంటి ముందుగా కాపుకువచ్చే అల్ఫాల్ఫా రకాలు విల్ట్ (*Corynebacterium insidiosum*)కు కొంత నిరోధకతను ప్రదర్శించి నాయి. విల్ట్‌కు సాధారణంగా సుగ్రాహ్యమయిన గ్రిమ్‌వంటి రకాల పాతపైరు లలో బతికినవి నిరోధకతగల మొక్కలని కనుక్కొన్నారు సహజ లేదా కృత్రిమ సంక్రమణ పరిస్థితులలో వరణంచేసిన మొక్కలను విల్ట్ నిరోధకతకోసం అనేక పార్లు పరీక్షించడంవల్ల రేంజర్, బఫెల్లోరకాలను రూపొందించినారు(పటము65).

పటము 55

లింకన్‌వద్ద నెబ్రాస్కా వ్యవసాయ పరిశోధనా కేంద్రంలోని అల్ఫాల్ఫా నర్సరీ ముందుభాగంలో కోపకేటిడ్ యూనిఫాక్స్ అల్ఫాల్ఫా నర్సరీ వరుసలలో దగ్గరదగ్గరగా నాటిన మొక్కలు వెనుక భాగంలో ఎడంగా నాటిన అనేక ప్రజాతాల, సంకరాల, విస్తృత రకాల సంకరణం జరుపుకొనే రకాల వరుస (టిస్‌డాల్, అతని సహచరులు 1942 నుండి)

అల్ఫాల్ఫాలో బాక్టీరియమ్ విల్ట్ నిరోధకతను నిర్ణయించడంలో మూడు ప్రధాన జన్యువులు ముఖ్యమైన పాత్రవహిస్తాయని పెల్టియర్, టిస్‌డాల్ (1934) ప్రతిపాదించినారు కాని ఫలితాలు ఈ నిర్ణయానికి దోహదం చేయ లేదు. బ్రింక్, అతని సహచరులు (1935) జరిపిన పరిశోధనలలో విల్ట్ ప్రతిచర్య ఆనువంశికము సంక్లిష్టమైనదని భావించినారు. జన్యుసంబంధమైన ఆధారమేదీ వారు ప్రతిపాదించలేదు

విల్‌సన్ (1947) నిరోధకతగల టర్కీస్తాన్ మూలం నుంచి ఉద్భవించిన వాటిని, కాలిఫోర్నియా కామన్‌తో సంకరణ జరపగా వచ్చిన సంకర సంతతులను ఉపయోగించి అల్ఫాల్ఫా బాక్టీరియమ్ విల్ట్ జీవికి ప్రతిచర్య ఆనువంశికాన్ని పరిశోధించినాడు. R,T,T[1], P జన్యువుల ఉనికిని ప్రతిపాదించడానికి వీలైన పృథక్కరణలు అతనికి లభించినాయి ఈ జన్యువులు పాక్షికంగా బహిర్గతమైనవి. వీటిలో P అన్నిటికన్న బలమైనది, R మధ్యాంతికము. T, T[1] బలహీనమైన నిరోధకతను మాత్రమే ఇచ్చింది. P,R,T, టర్కీస్థాన్‌కు చెందిన ఒకేఒక మొక్క నుంచి వచ్చినాయి T[1] కాన్సాస్ కామన్ అల్ఫాల్ఫా నుంచి వచ్చింది ఈ జన్యు వుల పరస్పర సంబంధాలను పూర్తిగా పరిశోధించలేదు. P జన్యువు సమయుగ్మజ స్థితిలో బాక్టీరియమ్ విల్ట్‌కు తగినంత నిరోధకత ఇస్తుందని భావించినారు. అదే జనక మొక్క నుంచి వచ్చిన క్లోన్‌లను పరీక్షించగా, క్లోన్‌ల ప్రతిచర్యలో చాలా వైవిధ్యము ఉందని తేలింది. కాలిఫోర్నియా పరిశోధన కేంద్రంలోని శాస్త్రజ్ఞులు

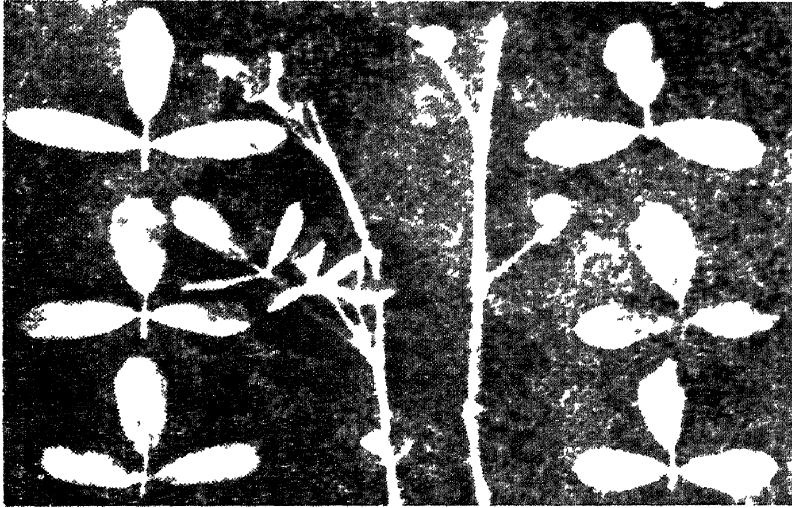
రూపొందించిన విల్ట్‌నిరోధక కాలివెర్డె (Caliverde) అల్ఫాల్ఫాను ఎనిమిదవ అధ్యాయంలో వివరించినాము.

అల్ఫాల్ఫాలో ఆకుమచ్చతెగులు (*Psuedopeziza medicaginis*) ప్రతిచర్య అనువంశికాన్ని డేవిస్ (1951) పరిశోధించినాడు లభించిన ఫలితాలకు నిర్దుష్టమైన జన్యుసంబంధ వివరణను ఇవ్వలేకపోయినా, సుగ్రాహి×సుగ్రాహి సంకరణాల సంతతులకన్న నిరోధక × సుగ్రాహి సంకరణాలు ఎక్కువ నిరోధక సంతతులను ఇచ్చినాయి. నిరోధక క్లోన్‌లు నిరోధకతను ప్రసారంచేసేశక్తిలో వైవిధ్యం చూపినాయి.

ఆస్కోకీటా ఇంపర్‌ఫెక్టా (*Ascochyta imperfecta*) వల్ల కలిగే బ్లాక్‌స్టెమ్ తెగులు (Black stem) తూర్పు యునైటెడ్ సేట్స్‌లోని అనేక ప్రాంతాలలో అల్ఫాల్ఫాకు సంక్రమించే తీవ్రమైన బాగా వ్యాపించెందిన తెగులు. రీజ్, అతని సహచరులు (Reitz et al 1948) కాన్సాస్‌లోని మన్‌హాటన్ (Manhattan) వద్ద గ్రీన్‌హౌస్ పరిస్థితులలో అల్ఫాల్ఫా రకాలు, స్ట్రెయిన్‌లు ఈ తెగులుకు చూపే ప్రతిక్రియను పరిశీలించినారు. పూర్వపు శాస్త్రవేత్తలు తెలియజేసినట్లుగానే రకాల ప్రతిక్రియలలో వ్యత్యాసాలు కనిపించినాయి. పటము 56 లో నిరోధక, సుగ్రాహ్యరూపాల మధ్య తేడాను చూపినాము. అల్ఫాల్ఫాలో ఐదు రకాలలో S_1, S_2 వంశక్రమాల మధ్య బ్లాక్‌స్టెమ్ తెగులుకు ప్రతిక్రియలో సార్థకమైన సహసంబంధం కనిపించింది. అంతఃప్రజననము, నిరోధకతకోసం వరణము,సంకరణ, తిరిగి వరణం-వీటివల్ల నిరోధకతస్థాయులను పెంచవచ్చు ఈ అనువంశికానికి నిర్దిష్టమైన, జన్యుసంబంధమైన వివరణను ఇవ్వలేకపోయినా, పృథక్కరణ జరుగుతుందని స్పష్టంగా చెప్పవచ్చు. ఈ కృతక యానకాలను, విభేదక ఉగ్రత (Differential virulence) ను ఆధారంచేసుకొని ఈ శిలీంధ్రంలో క్రియాత్మక తెగలు ఉన్నాయని రూఢిచేసినారు.

గోర్జ్ (1950) సామాన్యకాండం కాంకర్ తెగులును కలిగించే ఆస్కోకైటా కాలికోలా (*Aschochyta caulicola*) కు నిరోధకమైన, సుగ్రాహ్యమైన మొక్కల సంకరణ ఫలితంగా వచ్చిన మెలిలోటస్ అల్బా స కర సంతతులను పరీక్షించి, ఆ ఫలితాలను ప్రకటించినాడు. నారుమొక్కలను ఫ్లాట్‌లలో పెంచి, మూడునుంచి ఎనిమిది త్రిదళయుత పత్రాలు విడివడగానే అంతకుముందు నిలవచేసిన వ్యాధిగ్రస్తమైన పాత స్వీట్‌క్లోవర్ కాండాలనుంచి తీసిన సిద్ధబీజాల అవలంబనాన్ని వాటిమీద చల్లినారు. సంతృప్తమైన ఆర్ద్రతవద్ద సుమారు 70° F వద్ద 36 గంటలసేపు ఇంకుబేషన్ చేసినారు. రెండు, మూడు వారాలలో తెగులు పరిమాణాన్ని రికార్డ్‌చేసినారు విక్షతులు (Lesions) నిరోధకమైన మొక్కలపైన, సుగ్రాహులైన మొక్కలపైన ఏర్పడినాయి కాని పిక్నిడియమ్‌లు నిరోధకమైన మొక్కలపైన ఏర్పడలేదు. క్షేత్ర, గ్రీన్‌హౌస్ ప్రతిక్రియలమధ్య సన్నిహిత సంబంధముంది.

వ్యాధి ప్రతిచర్యకు, $G_1\ g_1$, $G_2\ g_2$ అనే రెండు ప్రధాన జన్యువుల జత

పటము 56

ఎడమవైపున బ్లాక్‌స్టెమ్ తెగులుకు అత్యధిక నిరోధకతగల కాన్సాస్ కామన్ అల్ఫాల్ఫా వరణము(A) కుడివైపున సుగ్రాహ్యమైన హైపెరూవియన్ మొక్క (B) (కీచ్, అతని సహచరులు 1948 నుంచి).

లకు సంబంధముందని కనుకొన్నారు. ఎపిస్టాటిక్ జన్యువు G_1 ఉన్న మొక్కలు నిరోధకమైనవి బహిర్గతమైన, హైపొస్టాటిక్ G_2 జన్యువు సుగ్రాహ్యతకు కారణము. అంతర్గతమైన $g^1 g^1 g^2 g^2$ సంయోజనము నిరోధకము.

పియాంగ్ (1944) బ్రోమ్‌గ్రాస్‌లో సెలినోఫోమా బ్రోమిజీనా (*Selenophoma bromigena*) వల్ల కలిగే ఆకుమచ్చ తెగులు పట్ల ప్రతిచర్య విషయంలో జనకాలకు, అంతఃప్రజాత సంతతులకు మధ్య ఎక్కువగా సార్థకమైన సంబంధాన్ని కనుకొన్నాడు. స్మూత్ బ్రోమ్‌గ్రాస్ రకాలు పిథియమ్ గ్రామినికోలా (*Pythium graminicola*) వల్ల కలిగే వేరుకుళ్ళుపట్ల (Root rot) ప్రతిచర్యలో భిన్నంగా ఉంటాయని హాక్, వెల్ష్ (1948) కు లభించిన ఫలితాలు సూచించినాయి.

ఇతర తృణాల వ్యాధి ప్రతిచర్యలో రెండు మొక్కల మధ్య ఉండే వ్యత్యాసాలకు అనేక ఉదాహరణలను ఇవ్వవచ్చు. బార్కర్, హేయస్ (1924) స్థానికంగా సేకరించిన సిద్ధబీజ అవలంబనాన్ని నర్సరీలో ఉన్న మొక్కలపైన చల్లి ప్రేరేపించిన కాండం కుంకుమ తెగులుకు ప్రతిచర్యలో టిమోతీ మొక్కలకు వాటి సంతతులకు మధ్య సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు ఉన్నాయని కనుకొన్నారు అంతఃప్రజననంవల్ల వచ్చిన నిరోధక, సుగ్రాహ్య మొక్కల కృతకసంకరణాలనుంచి వచ్చిన సంతతులలో నిరోధకత ఒకేఒక కారకంప్రాతిపదికమీద బహిర్గతంగాఉన్నట్లు కనిపించింది. టిమోతిలో కుంకుమ తెగులు నిరోధకతగల రకాలను సులభంగా ఉత్పత్తిచెయ్యవచ్చని నిర్ధరించినారు. క్రైట్‌లో, మైయర్స్ (Kreitlow and

Myers 1947) మెయిన్‌నుంచి సేకరించిన ఫెస్ట్యూకా ఎలాటియర్ (*Festuca elatior*) క్లోన్ కుంకుమ తెగులుకు నిరోధకమని తెలుసుకొన్నారు

ఓవెన్ (1951) డాలిస్ గ్రాస్‌లో మొక్కల వరణము, సంతతిపరీక్ష విధానాలు అమలు జరిపిన తరవాత ఎర్గాట్ నిరోధకతలో, తరవాత విత్తనాల ఉత్పత్తిలో స్పష్టమైన అభివృద్ధిని ప్రకటించినాడు.

కీటకనిరోధకత

పదవ అధ్యాయంలో కీటకనిరోధకతకోసం చేసే ప్రజననం గురించి సాధారణంగా చర్చించినాము. లెగ్యూమ్ జాతులలో ఈ సమస్యపైన కొంతపరిశోధన జరిగినా, పశుగ్రాస జాతులలో కీటకాలపట్ల ప్రతికియలను గురించి తెలిసింది తక్కువే పాకర్డ్ (1941) అల్ఫాల్ఫాలో కీటక నిరోధకతను గురించి అందుబాటులోఉన్న ప్రచురణలను సమీక్షించినాడు.

మొక్కలలో పీ అఫిడ్ (*Macrosiphum pisi*)దాడులపట్ల అధికస్థాయిలో వైవిధ్యం కనిపించింది. నిరోధకశక్తి ఎక్కువగా ఆనువంశిక శీలమయినదని కనుకొన్నారు. చిలియన్ అల్ఫాల్ఫాలో పీ అఫిడ్ నిరోధకతకు ఒకే ఒక అంతర్గత జన్యువును జోన్స్, అతని సహచరులు (1950) కనుకొన్నారు. నిరోధకతకు ఒక బహిర్గత జన్యువు బహుశా అంతర్గత జన్యువుతో సహలగ్నమై ఉండవచ్చునని కూడా ఈ ఫలితాలు సూచించినాయి

కార్నెల్ విశ్వవిద్యాలయంలోని శాస్త్రవేత్తలు వరణంచేసిన అల్ఫాల్ఫా క్లోన్‌లకు పీ అఫిడ్ చీడపట్టించి నాలుగుసార్లు పునరావృత్తంచేసి 5 అంగుళాల మళ్ళలో గ్రీన్‌హౌస్‌లో నాటినారు పది ప్రౌఢ అఫిడ్‌లను ఒక్కొక్క క్లోన్ పైన బోనులలో ఉంచినారు. ఉపయోగించిన అఫిడ్‌లన్నీ ఒకే తల్లి నుంచి వచ్చినాయి. ఏడురోజుల తరవాత వివరాలను వ్రాసుకొని, అఫిడ్‌లను లెక్కపెట్టినారు కొన్ని సందర్భాలలో పునరావృత్తాలలో విస్తృతమైన వ్యత్యాసాలున్నప్పటికీ, సాధారణంగా క్లోన్‌ల ప్రతిచర్యలోని వ్యత్యాసాలు కొట్టవచ్చినట్లున్నాయి.

దృఢత్వము (Hardiness)

పశుగ్రాస స్ట్రెయిన్‌లు విపరీతశీతోష్ణ పరిస్థితులను తట్టుకోగలగడానికి ఉండే శక్తిలో శీతల నిరోధకత (Resistance to cold), దానితోబాటు ఉండే ప్రమాదాలు, జలాభావ నిరోధకత, ఉష్ణనిరోధకతకూడా ఉంటాయి. లెగ్యూమ్‌లను మెరుగుపరచటంలో శీతాకాల దృఢత్వంగురించి ప్రత్యేకశ్రద్ధ వహించినారు. కాని తృణాలుకూడా చాలా సమస్యలను లేవదీయవచ్చు శీతోష్ణస్థితి అనుక్రియలకు చివరకు ఇతర కారకాలతో సంబంధం ఉండవచ్చు ఉదాహరణకు వ్యాధినిరోధకత. అల్ఫాల్ఫాలో బాక్టీరియమ్‌ల విల్ట్, శీతలప్రతిచర్య జన్యురీత్యా స్వతంత్రమైనవి కావచ్చు. శీతల నిరోధకత, శీతాకాల దృఢత్వంకూడా క్షేత్రపరిస్థితులలో భిన్న

మైనవి కావచ్చు. మనుగడను ప్రభావితంచేసే సంపూర్ణ శీతలం కాకుండా ఇతర కారకాలు బాధ్యతవహించవచ్చు (పటము 57). అల్ఫాల్ఫాలో శీతాకాలమరణం (Winter killing) విషయంలోగల వ్యత్యాసాలను కెనడాలోని సస్కాట్ చెవాన్ (Saskatchewan) నుంచి వచ్చిన ఫలితాలు స్పష్టపరుస్తున్నాయి.

పటము 57

విస్కాన్‌సిన్‌లోని మాడిసన్‌వద్ద శీతాకాలపుహాని, విల్ట్ చీడతో ఉన్న అల్ఫాల్ఫా రకాల, స్ట్రెయిన్‌ల తులనాత్మక జీవనసామర్థ్యము ఎడమ వైపున రేంజర్, మధ్యన గ్రిమ్; కుడివైపున, A—111 మళ్ళలో విత్తనాలు 194[illegible]లో నాటినారు ఛాయాచిత్రము 1949 లో తీసినారు (విస్ ప్రయోగ కేంద్రము)

మైయర్స్, చిట్టన్ (1941) టిమోతి, ఆర్చర్డ్‌గ్రాస్‌లలో వరణంచేసిన మొక్కలలో శీతాకాలపు హాని (Winter injury) విషయంలో సార్థకమైన వ్యత్యాసాలను కనుక్కొన్నారు ఆర్చర్డ్‌గ్రాస్, టిమోతిలలో శీతాకాలపు హాని విషయంలో జనక-అంతఃప్రజాత సంతతి సహసంబంధాలు వరసగా .91, .85 వచ్చినాయి టిమోతిస్ట్రెయిన్‌లలో శీతాకాలపు హాని, కుంకుమ తెగులు తీవ్రత ధనాత్మక సహసంబంధం చూపినాయి. కాని ఆర్చర్డ్‌గ్రాస్‌లో కుంకుమ తెగులు ప్రతిచర్య (*Puccinia graminis*) కు, శీతాకాలపు హానికి అటువంటి సహచర్యం కనిపించలేదు

షుజ్ (1941) ఆర్చర్డ్‌గ్రాస్‌లో క్లోనల్ వంశక్రమాల శీతల నిరోధకతను గ్రీన్‌హౌస్‌లోను, క్షేత్రంలోను పరీక్షించినారు. క్లోన్‌లను కుండీలలో పెంచి 2°C ఉష్ణోగ్రతవద్ద 12 రోజులపాటు దృఢపరచినారు తరవాత 24 గంటలసేపు —10°C ఉష్ణోగ్రతవద్ద హిమీకరణ (Freezing) చేసినారు. హిమీకరణ జరిపిన

తరవాత మొక్కలను 2°C వద్ద 40 గంటలసేపు వెచ్చజేసి ఆ తరవాత అధిక ఉష్ణోగ్రతలవద్ద పెరగనిచ్చినారు. రెండువారాలపాటు కోలుకొన్న తరవాత సాపేక్షవృద్ధి ఆధారంగా శీతల నిరోధకతను ఆరు తరగతులలో అంచనా వేసి నారు ప్రతిమొక్కకు నాలుగు పునరావృత్తాలను ఉపయోగించినారు. మొక్కలలో సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు కనిపించినా, కృతక హిమీకరణ పరీక్షలకు, క్షేత్రంలో అనుక్రియకు మధ్య సహసంబంధమేదీ కనిపించలేదు.

తృణాలలో, లెగ్యూమ్‌లలో శీతల నిరోధకతను పరీక్షించే విధానాలను విట్ (1952) వర్ణించినాడు ఒక విధానంలో లేత నారుమొక్కలను ఫ్లాట్ (Flat) లలో పెంచి దృఢీకరణప్రక్రియకు గురిచేసినారు తరవాత వాటిని చల్లని గదిలో హిమీకరణకు గురిచేసినారు. చివరి రెండు అభిక్రియలు జాతినిబట్టి ఉంటాయి. ఆ తరవాత జీవించిన మొక్కల శాతాన్ని నిర్ణయించినారు. ఈ విధానాన్ని సమర్థవంతంగా ఉపయోగించడానికి మొక్కలు అభివృద్ధిలో ఒకే రకమైన దశలలో ఉండవలె, నేల సజాతీయంగా ఉండవలె. దృఢీకరణ, హిమీకరణ, కోలుకోవడం - వీటికి కావలసిన పరిస్థితులను జాగ్రత్తగా నియంత్రించవలె ఇంకో వ్యవస్థలో మొక్కలను క్షేత్రంలో విడిగాగాని డబ్బాలలోగాని పెంచి, తరవాత శీతాకాలంలో జాగ్రత్తగా పెరికి, ఒక్కొక్క కట్టకు 30 మొక్కలచొప్పున కట్టలుకట్టి హిమీకరణ కోష్ఠకాలలో (Freezing chamber) ఐదు రోజులపాటు ఉంచవలె. వెచ్చజేసిన తరవాత కట్టలను గ్రీన్‌హౌస్‌లో 50°F వద్ద తడిపీట్‌లో నాటుతారు. శీతల హానిని 2 లేదా 3 వారాల తరవాత నిర్ణయిస్తారు డాక్టిలిస్, ఫెస్టూకా, లోలియమ్, ట్రైఫోలియమ్‌లలో ఈ విధానానికి, క్షేత్రఫలితాలకు మధ్య చాలా సంతృప్తికరమైన సహసంబంధాలు లభించినాయి.

ఈశాన్య యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లో పశుగ్రాసపు రకాలకు అత్యంత సందిగ్ధమైన అవరోధాలలో ఒకటి మధ్యవేసవికాలంలో ఉండే వేడి వాతావరణంలో పెరిగే శక్తి లేకపోవడమేనని అట్‌వుడ్, మక్‌డొనాల్డ్ (1946) తెలియజేసినారు. చాలా ఇతర ప్రదేశాలలోకూడా ఇది ఒక తీవ్రమైన సమస్య. నర్సరీలో పెరుగుతున్న 11,000 మొక్కలనుంచి 30 బ్రోమస్ ఇనర్మిస్ మొక్కలను వరణంచేసి, వాటి క్లోన్‌లను అధిక ఉష్ణోగ్రతల వద్ద పెరిగే శక్తివిషయంలో పరీక్షించినారు 30 క్లోన్‌లలో పొడి బరువు, ఎత్తు, కొత్త టిల్లర్‌లసంఖ్య, ఇతర లక్షణాలలో ఎండు గడ్డికోత, రెండోపంట కోతల విషయంలో వ్యత్యాసాలు చాలా సార్థకంగా ఉన్నాయి. రెండో పంట కోతలకు క్లోన్‌లు భిన్నంగా అనుక్రియ జరుపుతాయని నిరూపించినారు అధిక ఉష్ణోగ్రతలవద్ద పెరిగే శక్తికోసం వరణం చెయ్యడానికి ఈ పరీక్షావిధానము చాలా ఆశాజనకంగా ఉందని నిర్ధరించినారు.

అట్‌వుడ్, అతని సహచరులు (1948) తరవాత జరిపిన పరిశోధనలు బ్రూమ్‌గ్రాస్‌లో పూర్వం లభించిన ఫలితాలను సరిచూడటానికి ఉపకరించినాయి. అధిక ఉష్ణోగ్రతలవద్ద మొక్కల దిగుబడిలో వ్యత్యాసాలు ఆర్చర్డ్‌గ్రాస్, టిమోతి, పొడవైన ఓట్‌గ్రాస్‌లలో కూడా కనిపించినాయి.

పశుగ్రాసం నాణ్యత (Forage quality)

వివిధ పశుగ్రాసపు జాతుల మొక్కలలో బహుశా నాణ్యతకు సంబంధించిన వైవిధ్యాలను అనేకమంది శాస్త్రవేత్తలు గమనించినారు. వీటిలో ఆకులు ఎక్కువగా ఉండటం, సున్నితత్వము (Fineness), వయనము (Texture) కేశాలు ఉండటంవంటి అభిలక్షణాలు ఉన్నాయి. మొక్కలలో రసాయన వ్యత్యాసాలను అన్వేషించడానికి జరిపిన పరిశోధనలు చాలా తక్కువగా ఉన్నాయి.

సల్లివాన్, గార్బర్ (1947), స్మిత్ (1952) అందుబాటులో ఉన్న ప్రచురణలను సమీక్షించినారు ప్రజననం ద్వారా పోషకమూల్యాన్ని మెరుగుపరచడం చాలా ఆశాజనకంగా ఉంటుందని ఈ ఫలితాలు సూచించినాయని స్మిత్ నిర్ధరించినాడు ప్రత్యేకించి తృణాలలో రసాయన రచనకు సంబంధించిన వ్యత్యాసాలు ఉంటాయా లేదా అనే విషయాన్ని గురించి కచ్చితమైన నిర్ణయాలను చేయడంలో ఉన్న సాధకబాధకాలను సల్లివాన్, గార్బర్ నొక్కిచెప్పినారు.

తొలిపరిశోధనలలో ఒకదానిలో వాల్డ్రన్ (1921) వేరువేరు బ్రోమ్ గ్రాస్ మొక్కలలో ప్రోటీన్ అంశంలో చాలా వ్యత్యాసాలు ఉన్నాయని ప్రకటించినాడు. మియూంగ్ (1944) బ్రోమస్ ఇనర్మిస్ Var. పార్క్‌లాండ్‌లో 32 వంశక్రమాలలో కారొటిన్ 110 నుంచి 178 P P M వరకు వైవిధ్యం చూపిందని, పాకేరూపంలో 36 క్లోన్‌లలో 97 నుంచి 177 P. P M వరకు అవధి ఉందని తెలుసుకొన్నాడు. ఈ మూలాలనుంచి వచ్చిన ఆత్మపరాగ సంపర్క సంతతులలో కారొటిన్ అంశము వరసగా 58 నుంచి 564 P.P.M, 84 నుంచి 462 P. P. M ఉంది

బ్రోమ్‌గ్రాస్‌లో వేరువేరు మొక్కలలో ముడిప్రోటీన్ అంశం, కారొటీన్ అంశం, తేజం, ఇతర లక్షణాల విషయంలో వైవిధ్యశీలత-వీటిని పికెట్ (1950) పరిశోధించినాడు సంబంధంలేని 25 మొదటితరపు అంతఃప్రజాత కుటుంబాల నుంచి 175 క్లోనల్ వంశక్రమాలను మూడు పునరావృత్తాలతో స్లిప్లిట్-ప్లాట్ రచన ప్రకారం ఎడంగానాటి పెంచినారు రసాయనిక విశ్లేషణానికి కావలసిన ప్రతిచయనాలను "తొలి పాశ్చర్ దశ (Early pasture stage)" లో గాని మొక్కలు 10 నుంచి 12 అంగుళాల ఎత్తువరకు పెరిగిన తరవాతగాని తీసుకొన్నారు. విశ్లేషణ జరిపిన ప్రతిచయనాలలో ఇతర పదార్థంగాని ముదిరిన భాగం గాని లేవు ముడిప్రోటీన్ అంశంలో అన్ని క్లోన్‌ల మధ్యమాల అవధి పొడి బరువులో 25.8 నుంచి 38.2 శాతం ఉంది. కుటుంబాలమధ్య, కుటుంబాలలోని మొక్కలమధ్య ఎక్కువగా సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు కనిపించినాయి. మొదటి, రెండవ సంవత్సరాల పెరుగుదలకు ప్రోటీన్ అంశం మధ్య సహసంబంధ గుణకము .89. కుటుంబాలలో, కుటుంబాలమధ్య కేరోటిన్ అంశంలో ఎక్కువ సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు కనిపించినాయి. ప్రోటిన్, కేరోటీన్ అంశాల, ఇతర లక్షణాల సహసంబంధ గుణకాలను 63 పట్టికలో చూపించినాము.

నీబోన్ (1951) బ్రోమ్‌గ్రాస్‌లో ఎనిమిది క్లోన్ వంశక్రమాలలో, వాటి

పాలిక్రాస్ సంతతులలో ప్రోటీన్, పొడిబరువు, కాండం, ఆకుశాతం-వీటిని పరిశోధించినాడు ప్రోటీన్ అంశంలో జనకాలలో ఎడంగా నాటిన మొక్కల పాలిక్రాస్ సంతతులలో వ్యత్యాసాలు కనిపించినాయి ప్రోటీన్ శాతానికి, దిగుబడికి మధ్య ఋణాత్మక సంబంధంఉంది. కాని రెండూ సాపేక్షంగా ఎక్కువగాఉన్న మొక్కలు కూడా ఉన్నాయి. జనక క్లోన్‌లు, పాలిక్రాస్ సంతతులు ఆకు శాతం, కాండం గరుకుతనం, పొడిబరువు శాతం-వీటిలో భిన్నంగా ఉన్నాయి జనకాలకు, సంతతులకు మధ్య దిగుబడి లేదా ప్రోటీన్ లేదా పొడిబరువు శాతం – వీటిలో సార్థకమైన సంబంధమేదీ నిరూపించలేదు పొడి బరువు శాతాన్ని పక్వంమీద ఆధారపడని జన్యు కారకాలు నిర్ణయిస్తాయని కనుక్కొన్నారు క్లోన్‌లలో ప్రోటీన్ అంశం విషయంలో సంయోజనశక్తిలో వ్యత్యాసాలున్నాయి. అధిక ప్రోటీన్‌శాతంకోసం ప్రజననం జరపటం సాధ్యమయి ఉండవలె.

శాకీయవృద్ధిలో తొలిదశలోను, తరవాతి దశలోనుకోసిన పెద్ద, చిన్న బ్లూస్టెమ్ గ్రాస్‌లలో ముడిప్రోటీన్ ఈథర్‌లో ద్రావణీయ నిష్కర్షణల, ముడి నార, నత్రజని లేని నిష్కర్షణల, బూడిద, (Ash), సూక్రోస్, గ్లూకోస్, కాల్షియమ్, భాస్వరం అంశాలను కిక్ (1943) పరిశోధించినాడు పరిశోధించిన అన్ని లక్షణాలలో సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు కనిపించినాయి.

అధిక పశుగ్రాసం దిగుబడులతోబాటు పోషక పదార్థాల అధిక ఎకరా దిగుబడులు ఉండవచ్చని గమనించవలె కాని అటువంటి పదార్థాల శాతాలు తగ్గిపోతూ ఉండవచ్చు

హామ్, టిస్‌డాల్ (1946) అల్ఫాల్ఫాలో లీఫ్‌హాపర్ హానికి, ఆకు శాతాలకు, కెరోటీన్‌కు ఇతర లక్షణాలకుగల సంబంధాన్ని గురించిన పరిశోధనల నిర్ధారణలను సమర్పించినారు

అనేక సంకరస్ట్రెయిన్‌లను, వంశక్రమాలను, అనేక వాణిజ్యరకాలను విశ్లేషణ జరిపినారు ఆకు శాతాలు 36.8 నుంచి 70 3 వరకు, ఆకుల కెరోటిన్ అంశము మొక్కలో ఉన్నదానిలో 59 0 నుంచి 94.6 వరకు వైవిధ్యం చూపినాయి ఈ రెండు లక్షణాలు ఎక్కువగా సహసంబంధితమయినాయి లీఫ్ హాపర్ నిరోధకత, ఎక్కువ ఆకుశాతము, ఆకులు నిలవడం, మంచి ఆకుపచ్చని రంగు – ఈ లక్షణాలకోసం వరణంచేస్తే అల్ఫాల్ఫాలో ఆకుల కారొటిన్ అంశాన్ని ప్రజననకారుడు పెంచవచ్చని నిర్ధరించినారు.

అల్ఫాల్ఫారకాలలో పరిశోధనలు జరిపి, తొమ్మిది రకాల పశుగ్రాసంలో కెరోటిన్ అంశంలో ఎక్కువగా సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు ఉన్నాయని థామ్సన్ (1949) కు లభించిన ఫలితాలు తెలియజేసినాయి. ఒకే స్ట్రెయిన్‌లోని మొక్కల రకాలమధ్య వ్యత్యాసాలుకూడా సార్థకమయినవి.

అల్ఫాల్ఫా మొక్కలలో క్రోమోసోమ్‌లు రెట్టింపు కావడంవల్ల రసాయన సంఘట్టనమీద, శాకీయలక్షణాలమీద కలిగే ఫలితాల ఆధారంగా ఈ

పట్టిక 63 [illegible] ప్రఫుల్లన మయంలో ప్రోటీన్ [illegible], [illegible] [illegible] చర్యాసికి [illegible] సంబంధ గుణకాలు ([illegible] 1 [illegible])

సంబంధమున్న లక్షణాలు	r	[illegible] కాలు
ప్రోటీన్, తొలిదశ		
తేజము, రెండవ సంవత్సరం తొలిదశ	— [illegible]**	524
వర్ణము, మూడవ సంవత్సరము	+ [illegible]7**	948
ప్రోటీన్, తొలిదశ (మరొక సంవత్సరము)	+ 8 **	524
ప్రోటీన్, ప్రఫుల్లన సమయము		
తేజము, మూడవ సంవత్సరము	— 42**	143
ప్రోటీన్, రెండవ సంవత్సరం తొలిదశ	+ 54**	127
వర్ణము, మూడవ సంవత్సరము	— 35**	88
ప్రోటీన్, ప్రఫుల్లనము (మరొక సంవత్సరము)	+ .4[illegible]**	115
కారోటిన్, మూడవ సంవత్సరపు తొలిదశ		
ఆకులు ఎక్కువగా ఉండటం, ప్రఫుల్లనను మూడవ సంవత్సరము	— [illegible]**	310
వర్ణము	+ .29**	310
ప్రోటీన్ మూడవ సంవత్సరపు తొలిదశ	+ 40**	310

విధానాన్ని ఉపయోగించి నాణ్యతను మెరుగుపరిచే అవకాశం తక్కువగా ఉన్నట్లు కనిపించిందని జూలెన్(1966)నిర్ధరించినాడు. పరిశోధించిన జన్యురూపాలలో ఫలితాలు చాలా వైవిధ్యం చూపినాయి

ఆల్‌గ్రెన్, స్ప్రేగ్ (1940) తెల్లక్లోవర్‌లో వైవిధ్యశీలతను, పరిస్థితులకు స్ట్రెయిన్‌ల అనుక్రియలను పరిశీలించగా, రకాలు ఖనిజసంబంధమైన ఎరువులకు అనుక్రియలో వ్యత్యాసం చూపుతాయని కనుక్కొన్నారు. వేరు, కాండపు సాపేక్ష పెరుగుదలలో కూడా అవి వైవిధ్యాన్ని చూపినాయని కూడా గమనించినారు

రాబిన్‌సన్ (1942) గ్రీన్‌హౌస్ పరిశోధనలలో ఐదురకాల మృత్తికల మీద పెంచిన 8 వైట్‌క్లోవర్ క్లోన్‌లలో కాల్షియమ్, భాస్వరము, పొటాషియమ్ అంశంలో అధికంగా సార్థకమైన వ్యత్యాసాలను గమనించినాడు సగటు కాల్షియమ్ అంశము 43 శాతం, ఫాస్ఫరస్ 69 శాతం, పొటాషియమ్ 39 శాతం వైవిధ్యం చూపినాయి. వేరువేరు మొక్కలలో కాల్షియమ్, ఫాస్ఫరస్ నిష్పత్తి 4.2 నుంచి 9.9 వరకు మారింది. కాల్షియమ్, పొటాషియమ్, ఫాస్ఫరస్ అంశంలో వ్యత్యాసాలు వివిధ మృత్తికలమీద పెంచినప్పటికీ అదేవిధంగా ఉండే

ప్రవృత్తి చూపినాయి.

స్టీవెన్సన్, క్లేటన్ (Stevenson and Clayton 1936) స్వీట్ క్లోవర్‌లో కూమారిన్ (Coumarin) అంశాన్ని వరణంచేసిన వేరువేరు మొక్కల నుంచి సేకరించిన అనేక వేల విత్తనాల సముదాయాలలో పరీక్షించినారు. జనకాల కూమారిన్ అంశానికి, సంతతుల కూమారిన్ అంశాలకు సాధారణ ఏకీభావం ఉండటంచేత ఈ లక్షణము చాలా ఆనువంశిక శీలమయినదని తెలుస్తున్నది. తక్కువ-కూమారిన్ మొక్కల సంతతులలో వైవిధ్యావధి ఎక్కువ-కూమారిన్ మొక్కల సంతతులలోకన్న తక్కువగా ఉంటుంది.

మెలిలోటస్ అల్బాలో ఆల్ఫా, అధిక-కూమారిన్ అంశంకోసం వరణం చేసిన అంతఃప్రజాత సంకరణాల పరిశోధనలలో కూమారిన్ తక్కువగా ఉండటం కూమారిన్ ఎక్కువగా ఉండటంమీద బహిర్గతమని, F_2 లో తక్కువ కూమారిన్ గల మొక్కలు, ఎక్కువ కూమారిన్‌గల మొక్కలు దాదాపు 3.1 లో అలీనత చెందినాయని రింకే (1945) కనుక్కొన్నాడు. కాని ఈ ఫలితాలు రింకే సమీక్షించిన ఇతరుల ఫలితాలతో బహిర్గతత్వం విషయంలో ఏకీభవించలేదు. అయినా పేర్కొన్న ఉదాహరణలలో కూమారిన్ అంశంమీద ఒకజత కారకాలు ప్రధాన ప్రభావాన్ని చూపుతాయని సూచించినారు.

నారుమడి, మడి విధానాలు (Nursery and Plot Methods)

22, 23 అధ్యాయాలలో ఈ అంశాలను చర్చించినప్పటికీ, పశుగ్రాసపు మొక్కలకు సంబంధించిన ప్రత్యేక సమస్యలను ప్రత్యేకంగా చర్చించటం అవసరమనిపిస్తున్నది. టిస్‌డాల్, కీసెల్‌బాక్ (1939) అల్ఫాల్ఫా నారుమడి పరీక్షలు జరపడంలో ఎదురయ్యే సమస్యలపై జరిపిన పరిశోధనల ఫలితాలను ప్రకటించినారు. క్రామర్ (1952) పశుగ్రాస సస్యాల స్ట్రెయిన్‌ల విలువలను అంచనా వేయటంలో వ్యవసాయక విధానాలను, సమస్యలను సంగ్రహపరచినాడు. నివెల్, టిస్‌డాల్ (Newell and Tysdal 1945) పశుగ్రాస సస్యాల ప్రజననకారుని ఉపయోగార్థం వంశావళి సంరక్షణ రికార్డ్ వ్యవస్థలను సూచించినారు. ఎందువల్లనంటే ఇతర మొక్కల ప్రజననానికి ఉపయోగించినవి పూర్తిగా అనువుగా ఉండవు. ప్రతిపాదించిన విధానము ఆచరణ యోగ్యమైనది అయినా ఇతర విధానాలు కూడా వాడుకలో ఉన్నాయి.

పచ్చిక, ఎండుగడ్డి ఉత్పత్తిలో క్షేత్రపరిస్థితులను పోలినపరిస్థితులను ఏర్పరచే సమస్య - ముఖ్యంగా విత్తనాలు తక్కువగా ఉన్నప్పుడు - తొలి తరాలను అంచనా వేయటంలో కష్టమైనది. ఆ సమస్యకు ఆ ప్రత్యేకపరిస్థితినిబట్టి నిర్ణయించవలసి ఉంటుంది. విత్తనాలు అంతకంతకు ఎక్కువగా అందుబాటులోకి వచ్చినకొద్దీ క్రమానుసారంగా ఉపయోగించే శోధకవిధానాలు: క్లోనల్ వంశక్రమాలు, క్లోనల్ మళ్ళు, విత్తనాలనుంచి వచ్చిన ఎడంగానాటిన సంతతులు, విత్తనాలునాటిన వరసలు, దున్నినమళ్ళు, బ్రాడ్‌కాస్ట్‌మళ్ళు.

పశుగ్రాసపు మొక్కల సేద్య, నిర్వహణ పరిస్థితులు విస్తృతంగా వైవిధ్యం చూపుతాయి శోధనకార్యక్రమంలో కొత్త స్ట్రెయిన్‌ను పొలంలో ప్రవేశపెట్టినప్పుడు ప్రజననకారుడు కొత్త స్ట్రెయిన్ సంభావ్య వినియోగాన్ని, అభిక్రియను ఇంచుమించుగా ఆచరించడానికి మాత్రమే ప్రయత్నిస్తాడు. బహువార్షికాలలో ప్రత్యేకమైన సమస్యలు తలెత్తవచ్చు. ఉదాహరణకు అంచనా వేయడానికి కావలసిన కాలము పశ్చిమ కెనడాలో అల్ఫాల్ఫా స్ట్రెయిన్‌ల పోలికలను గురించిన ఉత్తమమైన సమాచారము రెండవ, మూడవ సంవత్సరాలలో లభించిందని కర్క్ (1957) పేర్కొన్నాడు. ఎందువల్లనంటే అల్ఫాల్ఫా మొక్కలు ఉపమృత్తిక తేమను పూర్తిగా వినియోగించుకొన్నాయి.

పశుగ్రాసపు మొక్కల విత్తనాలు చిన్నవిగా ఉండటంచేత, ఒక్కొక్కప్పుడు తక్కువగా ఉండటంచేత, నారుమొక్కలు నెమ్మదిగా ప్రారంభం కావడంచేత విత్తనాలను గ్రీన్‌హౌస్‌లో కుండీలు, మూకుళ్లు లేదా కాగితపు కప్పులు వంటి చిన్న పాత్రలో సామాన్యంగా ప్రారంభిస్తారు. ముఖ్యంగా డామ్పింగ్-ఆఫ్ వ్యాధికి సుగ్రాహ్యమయిన నారుమొక్కలను పెంచడానికి సూక్ష్మ జీవరహితమైన మృత్తిక అవసరం కావచ్చు. నారుమొక్కలు బయటకు వచ్చే దశలలో నీరు సరఫరాచేయటంలో ప్రత్యేకమైన శ్రద్ధ తీసుకోవలె లేత నారు మొక్కలను తరవాత ఫ్లాట్‌లలో 2 లేదా 3 అంగుళాల ఎడంతో నాటవచ్చు మొక్కకు బద్దీలు (Bands) లేదా కప్పులు వాడితే వాడవచ్చు లెగ్యూమ్‌ల శాకీయభాగాలను 11 వ అధ్యాయంలో వివరించినట్లుగా ఎడంగా నాటి, వేరు వేరుగా వ్యాప్తిచేస్తారు. బహువార్షిక తృణాలను సాడ్ (Sod) మొక్కలను, స్టోలన్‌లను లేదా కొమ్ములను (Rhizome) ఉపయోగించి క్లోన్‌లుగా ఇష్టం వచ్చినప్పుడు వ్యాప్తి చెయ్యవచ్చు.

ఒక్కొక్క సంతతిలో పెంచిన మొక్కలసంఖ్యను పరిశోధన లక్ష్యాన్ని బట్టి నిర్ణయిస్తారు మామూలుగా ఇవి 10 నుంచి 50 వరకు ఉండవచ్చు పరిస్థితులనుబట్టి, జాతినిబట్టి వసంతకాలంలోగాని తొలిశరత్ ఋతువులోగాని క్షేత్రంలో ఊడుస్తారు (Transplant). మొక్కలను వరసలలో ఒకటి, రెండు అడుగుల దూరంలో నాటుతారు. వరసలమధ్య 36 నుంచి 42 అంగుళాల ఎడం ఉంటుంది. అందువల్ల కనీసం తొలిపెరుగుదల దశలలో యంత్రాలతో కోయటం వీలవుతుంది. కొన్ని సందర్భాలలో మొక్కలను ఇంకా దగ్గరగా నాటవచ్చు. వరసలమధ్య, వరసలలోను దూరం తగ్గిస్తారు. త్వరగా పెరిగి విస్తరించే జాతులకు 6 నుంచి 8 అడుగుల దూరం అవసరం కావచ్చు. ఈ విధంగా మొక్కలు వేరు వేరుగా ఉండటానికి వీలవుతుంది.

కెల్లర్ (1946) క్షేత్రపరిస్థితులలో జాతులకు లేదా స్ట్రెయిన్‌లకు చెందిన వేరువేరు మొక్కలను ఒకదానితో ఒకటి న్యాయంగా పోటీచేయడానికి వీలుగా అమర్చడానికి ఎడంగా నాటే విధానాన్ని వర్ణించినాడు. ప్రతిమొక్క చుట్టూ దానితో పోల్చదగిన ఇతరమొక్కలు ఉండేటట్లు నాటినారు. అందు

వల్ల అవసరాన్నిబట్టి జాతిలోపల, జాతులమధ్య పోటీ సాధ్యమవుతుంది. ఈ "ఎడంగా నాటిన పోటీతో కూడిన రచనలు" (Spaced competitive designs) ఒక యూనిట్‌లోని దాదాపు ఏడు మొక్కలకు సూచించినారు. ఈ ఏడు మొక్కలను అదేసంఖ్యలో జాతులనుంచిగాని ఒకేజాతిలో అదేసంఖ్యలో సంతతులనుంచి గాని తీసుకొంటారు.

పాకే స్వభావంలో అంతతేజోవంతంగాని అల్ఫాల్ఫా, టిమోతివంటి జాతులను వరసలలో నాటవచ్చు. అప్పుడప్పుడు అంతకన్న ఎక్కువ చురుకైన మొక్కలను వాడవచ్చు. వరసలు ఒంటరిగా లేదా బహుళంగా ఉండవచ్చు. వాటిలో విత్తనాలు 8—24 అంగుళాల ఎడంగా నాటవచ్చు. మళ్ళలో 3-5 వరసలు ఉండవచ్చు. మళ్ళమధ్య అదనంగా ఖాళీస్థలాన్ని విడవవచ్చు. వరసలు 15 నుంచి 30 అంగుళాలపొడవు ఉండవచ్చు.

విత్తనాలు పుష్కలంగా అందుబాటులో ఉన్నప్పుడు, క్షేత్రపరిస్థితులకు ఎక్కువ సన్నిహితంగా ఉండవలెనని అనుకొన్నప్పుడు మళ్ళలో విత్తనాలను ఎక్కువ సంఖ్యలో చేతితోగాని యంత్రసహాయంతోగాని చల్లవచ్చు. అటువంటి మళ్ళు 35 నుంచి 1030 అడుగుల పరిమాణంతో ఉండవచ్చు. పరీక్షించడంలో తరవాతి దశలలో పరిమాణంలో 1/40 ఎకరంవరకు ఉన్న పెద్దమళ్ళను పెంచవచ్చు. పునరావృత్తాలు సాధారణంగా 3 నుంచి 6 వరకు ఉంటాయి.

లెగ్యూమ్‌లను, తృణాలను సామాన్యంగా కలిపి పెంచుతారు కాబట్టి అనేకరకాల సంతతులను మిశ్రమాలుగా పరీక్షించటం వాంఛనీయమని భావించినారు. శాకీయ ఉత్పత్తి ఆవరణయోగ్యమైనప్పుడు వేరువేరు మొక్కలకు ప్రతీకలైన క్లోన్‌లనుంచి ఒక తృణానికిగాని, లెగ్యూమ్‌కుగాని చిన్నమళ్ళను ఏర్పరచవచ్చు. కోరినట్లయితే లెగ్యూమ్‌నుగాని తృణాన్నిగాని ఒకదానిపైన ఒకటి నాటవచ్చు. లేకపోతే ఇందుకు సంబంధించిన ప్రధానజాతుల మళ్ళలో పాక్షికంగా ఇతర విత్తనాలు నాటవచ్చు. అప్పుడు రెండవ ఘటకము ఉన్నా లేకపోయినా పరిశీలనలకోసం చీలినమడి (Split-plot) లభిస్తుంది.

మైయర్స్, గార్బర్ (1942) కెంటుకి బ్లూగ్రాస్‌లో వరణంచేసిన 81 మొక్కల దిగుబడులను, పెరుగుదల స్వభావాలను పోల్చడానికి క్లోనల్ మళ్ళను ఉపయోగించినారు. మొక్కలను గ్రీన్‌హౌస్‌లో శాకీయంగా వృద్ధి చేసినారు. వాటిని 1 నుంచి 3 టిల్లర్‌లుగల ముక్కలుగా వేరుచేసినారు. తరవాత వాటిని ప్లాట్‌లలో నాటినారు. మళ్ళ పరిమాణము 37 అడుగులు మొక్కల మధ్య ఎడము ఏడు అంగుళాలు నాలుగు పునరావృత్తాలను ఉపయోగించినారు. ఉడ్చటానికి ముందు ఆ ప్రదేశమంతా వైట్ క్లోవర్ విత్తనాలు నాటినారు. మొదటి రెండు సంవత్సరాలలో మళ్ళలోని మొక్కలను కత్తిరించి మూడవ సంవత్సరంలో దిగుబడికోసం కోతకోసినారు. క్లోన్‌ల దిగుబడిలో సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు కనిపించినాయి. ఈ విధానము బాగా వరణంచేసిన కొన్ని క్లోన్‌లకు తప్పతక్కిన వాటికి చాలా వ్యయంతో కూడినదని భావించినారు. అట్‌వుడ్,

గాస్బర్ (1942) వైట్ క్లోవర్ మొక్కలను అంచనా వేయడానికి ఇటువంటి విధానాలనే ఉపయోగించినారు.

ఆల్‌గ్రెన్, అతని సహచరులు (1945) ఎడంగా నాటిన నారుమళ్ళలోను, ఒత్తుగా విత్తనాలు నాటిన క్షేత్రపు మళ్ళలోను బ్లూ గ్రాస్ ట్రైఫోలియమ్‌లకు చెందిన మొక్కల ప్రవర్తనను పోల్చారు. నారుమడిలో ఎడంగా నాటిన మొక్కల సంతతులకు, విత్తనాలు నాటిన మళ్ళలోని పంక్తులకు అంచనాకట్టిన దిగుబడుల మధ్య సంబంధము ఎక్కువలేదు; లేదా అసలు లేదు. కాబట్టి ఎడంగా నాటిన మొక్కల సామర్థ్యము మళ్ళలోని ప్రవర్తనకు మంచి ఆధారం కాదని నిర్ధరించినారు.

17
పరపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే ఇతర మొక్కల ప్రజననము

ముఖ్యమైన ప్రతిపంటమొక్క ప్రజనాన్ని ఎక్కువగా వివరంగా చర్చించటం అవసరమనిపిస్తుంది. వేరువేరుకాల సమస్యలకోసం రూపొందించిన కొన్ని సూత్రాలు, విధానాలు వృక్షప్రజనన శాస్త్రజ్ఞునికి ఆసక్తికరంగా ఉంటాయి. చక్కెరబీట్లు (Sugar beets), చెరుకు (Sugar cane), రై, సూర్యకాంతం మొక్క, ఉల్లిగడ్డ, కాబేజి మొక్కలలో ప్రస్తుతం అమలులోఉన్న కొన్ని ప్రజనన విధానాలను సంక్షిప్తంగా సమీక్షిస్తాము.

చక్కెర బీటులు (Sugar beets)

చక్కెర బీట్ మొక్కల ప్రజననాన్ని కూన్స్(1936), జాన్సన్(1952)సమీక్షించినారు. యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లో ఈ పంటకు రూపొందించిన ప్రజనన కార్యక్రమము మొక్కల ప్రజనన సూత్రాలను ఉపయోగించి వ్యాధినిరోధకతకు, అనుకూలన శీలతకు, ఉత్పాదనశక్తికి సంబంధించిన సమస్యలను పరిష్కరించడానికి మంచి ఉదాహరణ. సహకారకృషి జరపడంలో పరిశ్రమల, రాష్ట్ర, కేంద్రసంస్థల సామర్థ్యాన్ని ఇది నిరూపిస్తుంది.

చరిత్ర : యూరప్‌లో చక్కెరబీట్ ప్రజనానికి సుదీర్ఘచరిత్ర ఉంది. 1809లో ఆకర్డ్ బీట్‌లనుంచి చక్కెర నిష్కర్షణను ఆర్థికంగా లాభదాయకం చేయడానికి రకాలను మెరుగుపరచవలసిన ఆవశ్యకతను గుర్తించినప్పటినుంచి చక్కెర బీట్ ప్రజననం ప్రారంభమైంది. ఫ్రాన్స్‌లో విల్ మోరిన్‌లు (Vilmorins) మొక్కల విలువను అంచనా కట్టడానికి సంతతులను పరీక్షించే సూత్రాన్ని రూపొందించినారని అంటారు. ఇది చాలావరకు వేరువేరు బీట్‌లను చక్కెర అంశం విషయంలో పరీక్షించడం మీద ఆధారపడిఉంది. ఇది మార్పుచేసిన విశాల వరణపథకము. వేరువేరు మొక్కల సంతతులను పరీక్షించడంపైన ఇది ఆధారపడిఉంది. ఆ విధంగా "మాతృవంశక్రమాల (Mother-line)" వరణ విధానము ఉద్భవించింది.

యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లో చక్కెరబీట్ ప్రజనన కార్యక్రమం అభివృద్ధిని తెగుళ్ళుబాగా ప్రభావితంచేసినాయి. వాటిలో లీఫ్‌హాపర్‌ల మూలంగా ప్రసారిత

మయ్యో వైరస్‌వల్ల వచ్చే కర్లీటాప్ (Curly top), సెర్కోస్పోరా ఆకుమచ్చ తెగులు అతితీవ్రమైనవి. కర్లీటాప్ తెగులుకు నిరోధకతను గురించిన తొలి పరిశోధనలు 1902 లో ప్రారంభమైనాయి. ఈ పరిశోధనలను కార్స్‌నర్ (Carsner 1933) సమీక్షించినాడు. సెర్కోస్పోరా ఆకుమచ్చతెగులు నిరోధకతకు ప్రజననము మొట్టమొదట 1925 లో చేపట్టినారు

1935 ప్రాంతంవరకు యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లో జర్మనీలో ఉత్పత్తిచేసిన రకాలను మాత్రమే పెంచేవారనే సంగతి ఆసక్తికరమైనది ఆ దేశం నుంచి గింజలను రవాణాచేసేవారు. యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లోని అవసరాలకోసం విశిష్టంగా నిర్దేశించిన ప్రజనన గింజల ఉత్పత్తి కార్యక్రమం తప్పనిసరిగా అవసరమవుతుందనే విషయం రూఢి అయింది. అందుకు ఎదురయిన వ్యాధిసమస్యలే ముఖ్యకారణాలు. కర్లీటాప్ కు నిరోధకమయిన మొదటి వాణిజ్యరకము U S No 1. దీనిని 1929లో రూపొందించినారు. 1934లో దీనిని మొదటిసారిగా విస్తృతంగా ఉపయోగించినారు. అప్పటినుంచి అనేక ఇతర రకాలను ఉత్పత్తిచేసినారు.

లక్ష్యాలు : బీట్‌లలో దిగుబడులు, చక్కెర శాతము, శుద్ధతప్రధానంగా ఆసక్తికరమైనవి. అనేక వ్యాధులు, చీడలు చక్కెర బీట్‌లకు నష్టం కలిగిస్తాయి. ప్రత్యేకించి వ్యాధులు ఒక సందిగ్ధమైన సమస్య. ఇతర ఉద్దేశాలు-ఒకే విత్తనం గల కాయలు, వంధ్యాత్వాన్ని ఉపయోగించుకోవటం, బోల్టింగ్ (Bolting) నిరోధకత లేదా మొదటి సంవత్సరంలో విత్తనాలు ఉత్పత్తిచేసే కాడలను ఉత్పత్తిచెయ్యడం, వేళ్ళు త్వరగా ఏర్పడటం, శీతల సహనత, తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలవద్ద విత్తనాల మొలకెత్తేశక్తి, నిలవ కుళ్ళులపట్ల నిరోధకత, యాంత్రికంగా కోయడానికి, ఇతర ప్రక్రియలు జరపడానికి అనుకూలనశీలత.

రకాలను ఉత్పత్తి చెయ్యడంలో ప్రజనన కార్యక్రమానికి సంబంధించిన ఒక ముఖ్యమైన అంశము ఆర్థికంగా ప్రయోజనకరమైన, మెరుగుపరచిన విత్తనాల ఉత్పత్తి విధానాలను రూపొందించటం. ఓవర్ పెక్ (1925) చక్కెరబీట్‌ల శరీర ధర్మశాస్త్రంపైన ప్రచురించిన పరిశోధనలు, ఆ తరవాత వెలువడిన అనేక ఇతర ప్రచురణలు క్షేత్రంలో మొక్కలు శీతాకాలమంతా గడిపిన తరవాత వ్యాపార సరళిలో విత్తనాలను ఉత్పత్తి చేయడం సాధ్యమని రూఢిచేసినాయి. గింజల దిగుబడిని, ప్రత్యుత్పత్తి అభివృద్ధిని ప్రభావితంచేసే కారకాలను గురించిన విస్తృతమైన పరిశోధనల ఫలితాలను టోల్‌మన్ (1943) ప్రకటించినాడు. చక్కెరబీట్ ద్వివార్షికపు మొక్క అయినప్పటికీ, నైరృతి ప్రాంతంలో శరత్ ఋతువులో విత్తనాలు నాటిన తరవాత మరుసటి సంవత్సరంలో గింజల ఉత్పత్తి బాగా లభించింది. ఉష్ణోగ్రత, కాంతి ప్రభావాలు ముఖ్యమైన కారకాలుగా కనిపించినాయి. కాని ఇతర కారకాల ప్రభావం కూడా ఉంది.

ప్రజనన ప్రవర్తన, విధానాలు (Breeding behaviour and methods) : చక్కెరబీట్ బీటా వల్గారిస్‌లో ఒక ఉపజాతి. ఈ జాతిలో మంజెల్‌బీట్ (Mangel beet), గార్డెన్‌బీట్ (Garden beet), స్విస్‌కార్డ్ కూడా ఉన్నాయి.

చక్కెరబీట్‌ను మెరుగుపరచడంలో కొంత ప్రాముఖ్యం వహించిన బీట్‌లోని వన్యజాతులు : బీటా మారిటిమా (B. maritima), బీటా ప్రొకంబెన్స్ (B. procumbens), బీ. లొమాటొగొనా (B. lomatogona), బీ. ట్రైగైనా (B. trigyna). వీటిలో మొదటి 3 జాతులలో చక్కెర బీట్‌లో ఉన్నన్ని క్రోమోసోములే (2n = 18) ఉన్నాయి. బీ. ట్రైగైనాలో 2n=54. చక్కెర బీట్ మామూలుగా పర-పరాగసంపర్కం జరుపుకొంటుంది ఇది అధికంగా ఆత్మవంధ్యం అయినప్పటికీ, ఆత్మప్రజననం సాధ్యమయింది. ఆత్మఫలవంతమైన వంశక్రమాలు లభించినాయి. ఓవెన్ (1942) ఆత్మఫలసామర్థ్యానికి Sf జన్యువు ఉనికిని, అనువంశికాన్ని వివరించినాడు. ఆ తరవాత ఆ జన్యువుకు S కు బదులుగా X అని పేరుపెట్టినాడు.

చక్కెర బీట్‌లలో జన్యుసంబంధమైన (Genic), ప్లాస్మా జన్యుసంబంధమైన (Plasmagenic) వంధ్యాత్వాన్ని కనుక్కొన్నారు. వాటిపైన పరిసరాల ప్రభావము ఎక్కువగా ఉందని తెలియజేసినారు. ఓవెన్ మొదట SS ZZ అనే రెండు క్రోమోజన్యువుల వికల్పాలను సూచించడానికి అనేక సూపర్ స్క్రిప్ట్‌లు వాడినాడు. కణద్రవ్యజ పురుషవంధ్యాత్వం కనుక్కొన్న తరవాత అతడు వాటిని XX ZZ గా మార్చినాడు. S ను వంధ్యకణద్రవ్యానికి, N ను సాధారణకణద్రవ్యానికి వాడినాడు. X పూర్వం వాడిన S తో పోల్చదగినది. కాబట్టి పూర్వపు ప్రాతిపదికమీద దానిని S^x గా చూడవచ్చు. S^f అనే ఆత్మఫలసామర్థ్య జన్యువు S^x లేదా X కు యుగ్మవికల్పము. X, Z కారకాలు సమగుణ, స్వతంత్రశ్రేణులు. ఆత్మఫలసామర్థ్యకారకము X శ్రేణికి పరిమితమయింది. అటువంటిదే Z శ్రేణిలో ఉండవచ్చు.

ఓవెన్ 1945 లో కణద్రవ్యజమైన, జన్యుసంబంధమైన అనువంశికాన్ని కింది విధంగా తెలియజేసినాడు.

పురుషవంధ్యాత్వానికి S, మామూలు దానికి N అనే రెండు రకాల కణద్రవ్యాలు, X, Z అనే రెండు మెండీలియన్ కారకాలు ఉన్నాయనుకొంటే వ్యుత్క్రమ సంకరణాల నుంచి వచ్చే విస్పష్టమైన వ్యత్యాసాలు మొదలైన అత్యధిక నిదర్శనాలు పురుష-వంధ్యమైన బీట్‌ల జన్యు రచన, పాక్షిక పురుష వంధ్యమైన విషమయుగ్మజ బీట్‌ల జన్యు రచన కింది విధంగా ఉన్నట్లు తెలియజేస్తాయి.

Sxx zz = సంపూర్ణ పురుషవంధ్యము.

SXx zz (లేదా Sxx Zz)=పాక్షికపురుషవంధ్యము. సాధారణంగా జీవించే శక్తిగల పరాగరేణువులు ఉండవు.

SXx Zz=పాక్షిక పురుష వంధ్యము, సాధారణంగా కొన్ని పరాగరేణువులు జీవించగలుగుతాయి. కొన్ని సందర్భాలలో మామూలు ఉభయలింగకపు మొక్కల నుంచి వేరుచేయడం సాధ్యంకాదు.

అప్పుడప్పుడు లభించిన ఫలితాలను రెండు కారకాల పరికల్పన ఆధారంగా పూర్తిగా వివరించడం సాధ్యంకాలేదు. దీనినిబట్టి రెండుకన్న ఎక్కువ మెండీలియన్ కారకాలు పాక్షికపురుషవంధ్యాత్వ స్థాయిని ప్రభావితం చేయవచ్చని తెలుస్తున్నది.

ఓవెన్ (1948, 1950, 1952) తరవాత ప్రకటించిన వివరాలు కణద్రవ్య

సంబంధాలను, జన్యుసంబంధాలను విశదీకరించినాయి. ఈ పరిశోధనలు ప్రజననంలో ఈ రెండు రకాల వంధ్యాత్వాన్ని వినియోగించుకోవడంలో ఎదురయ్యే సమస్యలను, విధానాలను విశదపరిచినాయి. ముల్లంగిలో ఎదురయ్యే సమస్యలే ఇందులోకూడ ఎదురవుతాయి. ఓవెన్ (1952) అంతర్గత పురుషవంధ్యాత్వ జన్యువులు బీట్‌లలో తరచుగా ఉంటాయని, అవి, Sf వంటి వాటి సూక్ష్మపరిశీలనలు అంతఃప్రజననం, పరసంకరణవంటి తొలిదశలలో ప్రత్యేకంగా ఉపయోగపడతాయని సూచించినాడు. వంధ్యకణద్రవ్యము, పురుష వంధ్యాత్వానికి కారణమైన జన్యువులు సంయోజనం చెందడంవల్ల ఏర్పడిన పురుషవంధ్యాత్వము పెద్దస్థాయిలో స్ట్రెయిన్‌లను లేదా రకాలను విస్తృతంగా ఉత్పత్తిచేయడానికి ఉపయోగపడవలె.

ఎకరానికి చక్కెరదిగుబడి ప్రాథమికంగా చక్కెరశాతము, వేళ్ళ దిగుబడి, శుద్ధత-వీటి ప్రమేయంగా ఉంటుంది. చక్కెరశాతం అనువంశికము పరిమాణాత్మకమైనదని, సంకరసంతతులు ఈ విషయంలో రెండు జనకాలకు మధ్యస్థంగా ఉండే ప్రవృత్తిని చూపుతాయని కల్బర్ట్‌సన్ (1942) నిర్ధరించినాడు. చక్కెరశాతంలో తల్లి బీట్‌లకు, వాటి అంతఃప్రజాత సంతతుల సగటులకు మధ్య ఎక్కువగా సార్థకమైన సహసంబంధాలు లభించినాయి.

చక్కెర బీట్‌లలో అంతఃప్రజననం జరపడంవల్ల తేజంలో క్షీణత సంభవించవచ్చని, అంతేకాకుండా కొన్ని సంకర సంయోజనాలలో అధికస్థాయిలో సంకరతేజం సంభవించవచ్చని అనేకపరిశోధనలు సూచించినాయి. స్టీవర్ట్, అతని సహచరులు (1940) చక్కెరబీట్‌ల దిగుబడిలో ప్రముఖస్థాయిలో సంకరతేజం సంభవిస్తుందనీ జనకాల స్థాయిలో చక్కెరశాతం నిలిచి ఉంటుందనీ తెలియజేసినారు. డోక్స్‌టేటర్, స్కూడెర్నా (1942), స్టీవర్ట్, అతని సహచరులు (1946), ఇతరులు అటువంటి ఫలితాలనే ప్రకటించినారు. సంకరతేజం ప్రభావాలు ముఖ్యంగా వేళ్ళ దిగుబడిలో పెరుగుదలలరూపంలో ఉంటాయి. చక్కెరశాతంపైన అప్రధాన ప్రభావాలు మాత్రమే కనిపించినాయి. ఒకే జనక రకం నుంచి మాతృవరణం (Maternal selection) ద్వారా వచ్చిన, వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే వంశక్రమాల సంకరాలలో సంకరతేజము అధికప్రమాణంలో ఉండవచ్చని కూడా డోక్స్‌టేటర్, స్కూడెర్నా (1946) తెలియజేసినారు. వరణం చేసిన మొక్కలలో సంచీ స్విచింగ్ సాంకేతికవిధానం (Bag switching technique) ద్వారా సంకరణాలు జరిపినారు. విత్తనాలను పోగుచేసి పరీక్షించడానికి కుటుంబాలమధ్య (Interfamily) సంకర కుదురును రూపొందించినారు. పీటర్‌సన్, కార్మని (Peterson and Cormany 1950)లకు అటువంటి ఫలితాలే లభించినాయి. పైన పేర్కొన్న పరిశోధకులు పరీక్షించిన 25 సంకరాలలోమూడు, రెండు, నాలుగు సంకరాలువరసగా బీట్‌ల ఎకరాదిగుబడి(టన్నులలో), సుక్రోస్ శాతం, చక్కెర ఎకరాదిగుబడిలో రెండు జనకాలను అధిగమించినాయి. వరణం చేసిన మాతృవంశక్రమాలు (Mother lines) జనక రకంకన్న సార్థకంగా ఎక్కువ దిగుబడిని ఇవ్వలేదు. కాని ప్రాథమికంగా ఆకుమచ్చ తెగులు నిరోధకత

వల్ల సుక్రోస్ శాతం మాత్రం పెరిగింది. కోల్స్ (Kohls 1950) F_1 సంకరాలకు, వాటి అంతఃప్రజాత జనకాలకు లక్షణాలలోగల సంబంధాలను పరిశోధించినాడు. జనక కుదుళ్ళ దిగుబడి ఆధారంగా సంకరాల దిగుబడిశక్తిని ప్రాగుక్తం చేయడం సాధ్యంకాదని నిర్ధరించినారు సుక్రోస్‌శాతము, శుద్ధత, వేరు మృదుత్వము రెండుజనకాలకు సుమారు మధ్యస్థంగా ఉన్నాయి. ఆ లక్షణాలను కొంత వరకు కచ్చితంగా ప్రాగుక్తం చేయవచ్చు

బ్రూబేకర్, వుడ్ (1948) U S 22 రకం నుంచి 403 వేళ్ళను వరణం చేసినారు. వీటిని నాలుగు భాగాలుగా విభజించి, ఒక్కొక్కభాగంలోని ప్రతి సముదాయాన్ని నాటడానికి నాలుగుభాగాలను యాదృచ్ఛికీకరణ చేసినారు. ప్రతిమొక్కలో ఆత్మఫలదీకరణ జరపడమేకాకుండా సంకరణ జరుపుకొనే వీలు కల్పించినారు మొదట తీసుకొన్న బీట్‌లలో ప్రతిఒక్కదానికి దానిలోఘటకాలయిన విత్తనాల సముదాయాలను పోగుచేసినారు. 50 లేదా అంతకన్న ఎక్కువ సంఖ్యలో ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన విత్తనాలను ఉత్పత్తిచేసే 168 మొక్కలనుంచి వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొన్న విత్తనాలను ఆరు పునరావృత్తాలను ఉపయోగించి ట్రిపుల్-లాటిన్ రచనను అనుసరించి సంతతిపరీక్షలో నాటినారు. S_1 సంతతులను కూడా పెంచినారు.

“పది స్ట్రెయిన్‌లలో ఆత్మఫలదీకరణవల్ల, వివృతపరాగసంపర్కంవల్ల వచ్చిన సంతతులనుంచి ప్రభవసంకరణ పరీక్షలో (వివృతపరాగసంపర్క సంతతులు) ఎకరానికి ఎక్కువమొత్తం చక్కెరను ఉత్పత్తి చేయటంలో అత్యధిక సామర్థ్యాన్ని చూపిన మొక్కలను వరణం చేసినారు. అంతఃప్రజననదశలో వరణం చేసిన 43 వేళ్ళను కలిపి ఒక సముదాయంగా చేసినారు వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొన్న గింజలను ఒకసారిగా కోసి పరీక్షించినారు”. వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొన్న సంతతులనుంచి, ఈ పది స్ట్రెయిన్‌లలో వరణంచేసిన మొక్కలనుంచి వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొన్న విత్తనాలను పెద్ద మొత్తాలలో నిలవ చేసినారు.

వరణంచేసిన 43 అంతఃప్రజాతమొక్కలు మార్పుచెందని సంయోగబీజ వరణ విధానాన్ని సూచించినాయని, వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొన్న సంతతులనుంచి వచ్చినవి కుటుంబ ప్రజనన విధానాన్ని (Family breeding method) సూచించినాయని బ్రూబేకర్, వుడ్ భావించినారు. రెండురకాల వరణాలను మూడు ప్రదేశాలలో నాటి ఎకరాదిగుబడులను, చక్కెరశాతాలను నిర్ణయించినారు.

అధికసంయోజన శక్తిగల వంశక్రమాలనుంచి గ్రహించిన S_1 అంతఃప్రజాత సంకరణాల వరణం చేసిన సంతతులను వివృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొనే అవే S_0 జనకాలనుంచి వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొన్న సంతతుల వరణాలతో పోల్చినారు. S_0 సంయోజనశక్తి పరీక్షలో అధికదిగుబడినిచ్చిన S_1 అంతఃప్రజాతాలనుంచి ఈ అంతఃప్రజాతాలను వరణంచేసినారు. ఈ అంతఃప్రజా

తాలను సంశ్లేషితాన్ని ఉత్పత్తిచేయడానికి ఉపయోగించినప్పుడు అవి వేళ్ళ దిగుబడిలో .05 సార్థకత స్థాయివద్ద మొదటిరకం కన్న మంచి వంశక్రమాలతో, అంతకన్న తక్కువ వాంఛనీయ వంశక్రమాలతో సంకరణ జరుపుకొనే అవకాశమున్న వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొన్న వరణంచేసిన మొక్కలకన్న కొంచెం ఎక్కువ ప్రయోజనాన్ని ఇచ్చినాయి.

చక్కెర బీట్ల ప్రజనన ప్రచురణలలో ప్రశఏసంకరణను సామాన్యంగా పేర్కొన్నప్పటికీ, పాలిక్రాస్ విధానం గురించి ఎక్కువగా పేర్కొనకపోవటం ఆసక్తికరమైన విషయము కాని బ్రూపెకర్, వుడ్ ఉత్పత్తిచేసిన సంశ్లేషితము, వరణం చేసిన 43 అంతఃప్రజాతాల సంకరణాలు, వాంఛనీయమైన పాలిక్రాస్ ప్రణాళికకు చక్కని ఉదాహరణలు

బ్రూబేకర్, బుష్ (1942) అనేకతరాల అనేక ఉత్పత్తిస్థానాల విత్తనాల సాపేక్ష సామర్థ్యానికి, నిలకడగాఉన్న దిగుబడికి చక్కెర ఉత్పత్తికిగల సంబంధాన్ని పరిశోధించినారు. స్ట్రెయిన్‌లను పెద్దమొత్తాలలో వృద్ధిచేస్తే మొదటి కుదురును సంరక్షించడం సాధ్యమవుతుందని నిర్ధరించినారు. అయితే ఉత్పత్తి పరిస్థితులు అనుకూల ప్రకృతివరణము జరగకుండా ఉండేటట్లు ఉండవలె. కాని రకాల తులనాత్మక పరీక్షలు, తరాల పరీక్షలు నిలకడగా జరపడం వాంఛనీయమని భావించినారు.

ఒకే అండంగల విత్తనాలు (Monogerm seeds) : చక్కెరబీటు విత్తనము లేదా 'సీడ్‌బాల్'లో (Seed ball) ఒకటినుంచి అనేక అండాలను ఎండిన పుష్పాసనము, పరిపత్రము ఆవరించి ఉంటాయి. వాణిజ్య సరళిలో బీట్‌లను వరసలో 10 నుంచి 20 అంగుళాల దూరంలో నాటిన మొక్కలుగా పెంచుతారు కాబట్టి యంత్రాల సహాయంతో గింజలు చల్లడంవల్ల నారుమొక్కలు కావలసిన వాటికన్న ఎక్కువగా వస్తాయి కోరినదూరం ఉండేటట్లుగా వాటిలో కొన్నింటిని తీసివేయవలె ఒకే అండమున్న లేదా "మానోజెర్మ్" విత్తనాలను సేకరిస్తే అదనపు నారుమొక్కలను పీకివేసేపని సులువవుతుంది. పూర్తిగా సంతృప్తికరంకాకపోయినా యంత్రాలతో అండాలను వేరుపరచవచ్చు; లేదా రాపిడివల్ల అండాశయాలను ముక్కలుగా చేయవచ్చు, ఒకే అండమున్న విత్తనాలుగల మొక్కలు చాలా అరుదు, బ్రూబేకర్, అతని సహచరులు (1946) ఒకే అండం గల రూపాలకోసం అన్వేషణ చేసిన ఫలితాలను ప్రకటించినారు. మిషిగన్ హైబ్రిడ్-18 రకంలో పరీక్షించిన సుమారు 300,000 మొక్కలలో ఒకేఅండంగల మొక్కలు అయిదు కనబడినాయని సావిట్‌స్కీ (Savitsky 1950) పేర్కొన్నాడు. ఈ మొక్కలు ఆత్మఫలవంతమైనవి. చివరికి వాటిలో రెండు మొక్కలు మాత్రమే ఈ లక్షణం విషయంలో తత్‌రూప ప్రజననం జరుపుతాయని తెలిసింది ఈ లక్షణము అనువంశికంలో అంతర్గతము.

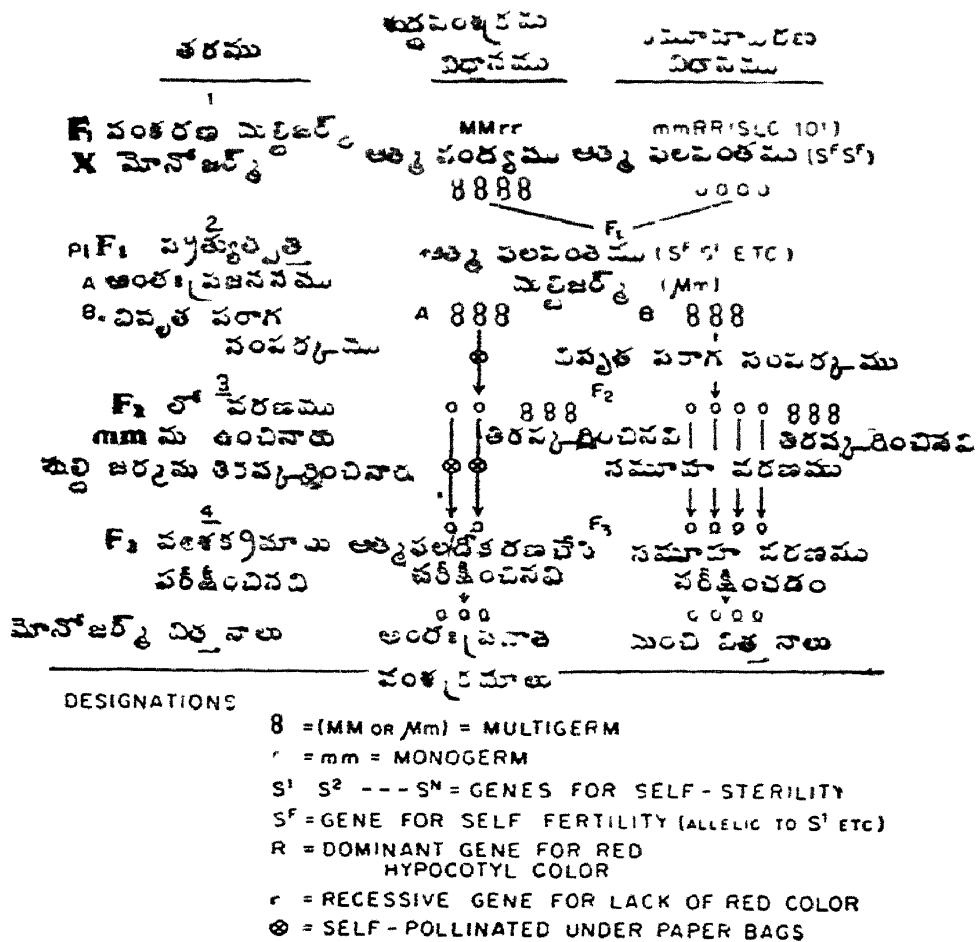
ఉత్తమమైన స్ట్రెయిన్‌లను ఒకే అండంగల కుదురుతో సంకరణ జరిపి F_2 లో, తరవాతి తరాలలో ఆ లక్షణంకోసం వరణం చేయటంవల్ల రకాలలో

ఒకే అండంగల లక్షణాన్ని చేర్చవచ్చు. ఇతర ముఖ్యలక్షణాల విషయంలో అనేక విధాలుగా అభివృద్ధిచెందిన అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను వరణం చేయవచ్చు. ఆ తరవాత ఒకే అండంగల రకాలను ప్రజననం జరపటం మెరుగుపరచిన రకం ఉత్పత్తిలో ఒక ముఖ్యభాగంగా ఉంటుంది. సావిట్‌స్కీ (1952) ఇచ్చిన శుద్ధ వంశ క్రమవ్యవస్థ, విశాలవరణవ్యవస్థ అనే రెండువిధానాలను పటము 53 లో ఉదాహరించినాము. ఈ పటము ఒకే అండంగల కుదురును ఉత్పత్తిచేయడం సులువని విశదపరుస్తుంది.

సావిట్‌స్కీ (1952) పశ్చసంకరణద్వారా ఒకే అండంగల బీట్‌లను ప్రజననంచేసే విధానాన్ని పటాలసహాయంతో వివరించినాడు F_1 ను అనేక అండాలుగల, ఆత్మవంధ్యమైన జనకంతో పశ్చసంకరణ జరిపినాడు పశ్చసంకరణ వల్ల ఏర్పడిన ఆత్మవంధ్యమైన మొక్కలన్నీ అనేక అండాలున్నవి వీటిని ఉంచి, ఆత్మ-ఫలవంతాలైన మొక్కలను విసర్జిస్తారు కొన్ని ఆత్మ-ఫలవంత మైన ఒకే అండంగల మొక్కలను కూడా విసర్జిస్తారు ఎందువల్లనంటే అవి సంకరణలుకావు. ఆత్మ-వంధ్యమైన B_1 (bc_1) సంతతులు రెండురకాలు: ఒకే అండమున్నవి, అనేక అండాలున్నవి. mm మొక్కలను తిరిగి ఆత్మ-వంధ్యమైన MM జనకంతో పశ్చసంకరణ జరిపి F_1, F_2 సంతతులను పెంచుతారు. F_2 లో ఆత్మవంధ్యమైన mm మొక్కలను మంచివిత్తనాలను ఉత్పత్తిచేయడంకోసం సంక రణ జరుపుకోనిస్తారు.

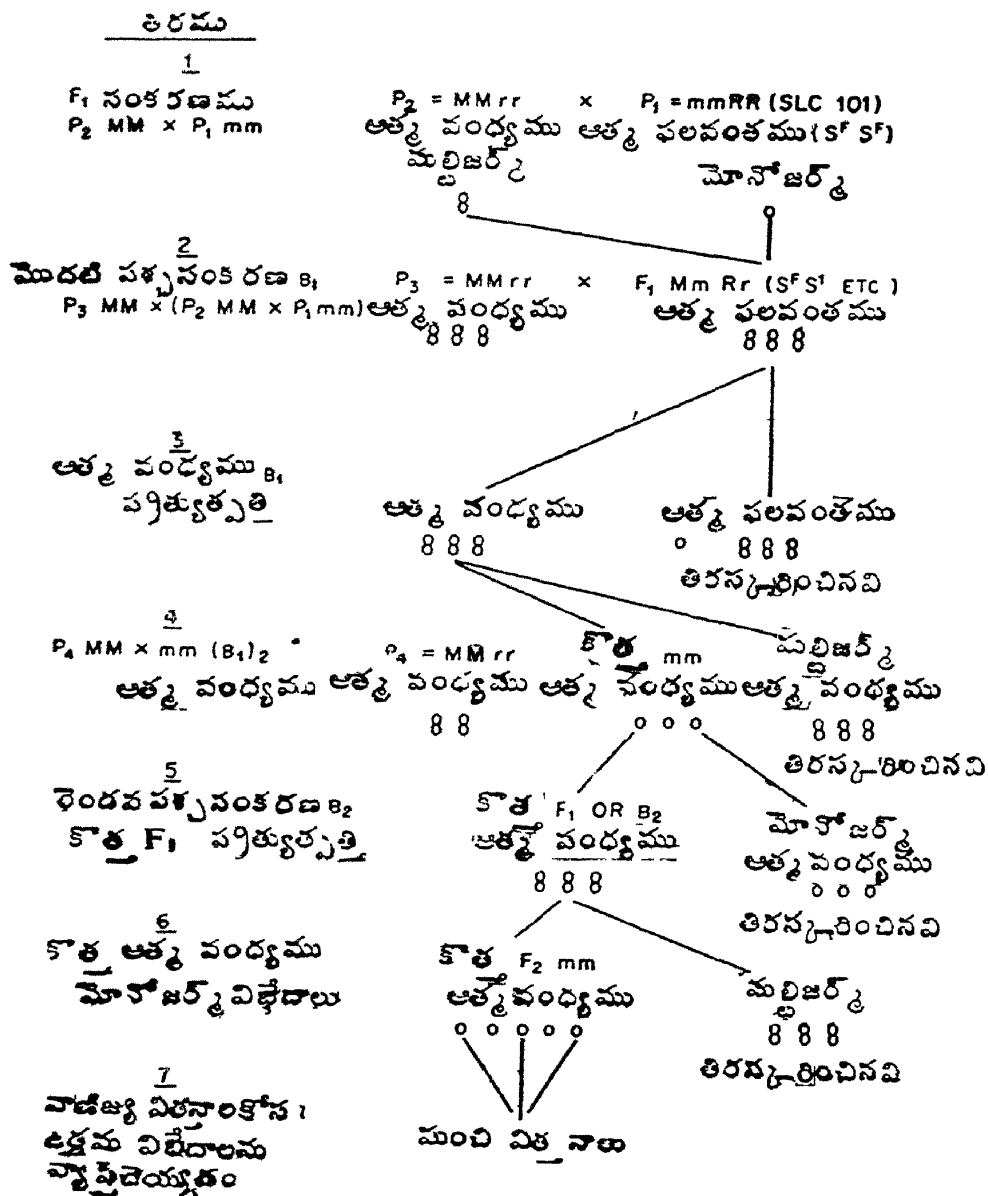
పశ్చసంకరణను క్రితం అధ్యాయంలో పర పరాగసంపర్కం జరుపుకొనే మొక్కలకు సూచించినట్లే కొనసాగించవచ్చు. ప్రత్యావర్తి రకం లక్ష ణాలుగల కొత్తరకాన్ని సంశ్లేషణ చేయవచ్చు సంకరణలలో తరవాతి వరణా లలో సరిపోయినన్ని మొక్కలను ఉపయోగించి ప్రత్యావర్తిజనకంలోని రకం లక్షణాలను నిలుపుచేయవచ్చు

బహుస్థితికత (Polyploidy) : బహుస్థితిక చక్కెర బీట్‌లు కొన్ని లక్షణాలలో మెరుగుగా ఉండవచ్చని స్కాండినేవియాలో జరిపిన పరీక్షలు తెలియజేసినాయి. పీటో, హిల్ (1942), రాస్‌ముస్సన్ (Rasmusson 1948) త్రయస్థితిక చక్కెరబీట్‌లో అసాధారణతేజం ఉంటుందని పేర్కొన్నారు. అబెగ్ (1942) చతుస్స్థితిక రూపాలకు మంచి తేజము ఉండవచ్చని నిర్ధరించినాడు అబెగ్, అతని సహచరులు(1946) ఆ పరిశోధనలను కొనసాగించి చతుస్స్థితికాలు తక్కువ బోల్టింగ్ (Bolting) ప్రవృత్తిని చూపినాయని, తరచు వాటిలో ఒకే అండం రకం విత్తనాలు ఉంటాయని కనుక్కొన్నారు. బోల్టింగ్ ప్రవృత్తిగల, ఇతరత్రా మంచి రూపాలలో ఈ ఇబ్బందిని తొలగించడానికి చతుస్స్థితికత్వము ఒక విధానమని సూచించినారు. క్రోమోసోమ్‌లను రెట్టింపు చేయటంవల్ల జనక ద్వియస్థితికాల కన్న అధిక దిగుబడి లభించలేదు. చతుస్స్థితికాలు ఆలస్యంగా పక్వానికి వస్తాయి

కాల్చిసిన్ అభిక్రియవల్ల రూపొందిన స్వయంచతుస్స్థితికాలను సంబంధం

పటము 53

F_2, F_3 వంశక్రమాలనుంచి ఒకే అండమున్న రకాలను ఉత్పత్తి చేసే విధానము అనేక అండాలుగల ఉత్తమమైన రకాలను ఒకే అండంగల స్ట్రెయిన్‌తో సంకరణలు జరుపుతారు F_1 సంకరాలలో వివృత పరాగ సంపర్కం జరుపుతారు, లేదా ఆత్మఫలదీకరణ జరుపుతారు F_2 తరంలో ఒకే అండంగల పృథక్కరణోత్పన్నాలను వరణం చేస్తారు (సావిట్‌స్కీ, 1952 నుంచి)

లేని ద్వయస్థితిక వంశక్రమాలతో సంకరణ జరపడంవల్ల లభించిన త్రయస్థితిక సంకరాలతో జరిపిన కొన్ని పరిమిత పరీక్షలలో స్టీవర్ట్, గాస్కిల్ (Stewart and Gaskill 1952)లకు రెండు ద్వయస్థితిక వంశక్రమాల మధ్య సంకరణ జరపడంవల్ల సాధ్యమైన వేళ్ళ దిగుబడికి, చక్కెర ఎకరా దిగుబడులకు సమానమైన దిగుబడులు లభించినాయి. త్రయస్థితికాలలో రెండు సుక్రోస్ శాతం విషయంలో వాణిజ్యచెక్ రకాన్ని సార్థకంగా అధిగమించినాయి. త్రయస్థితికత్వాన్ని ఇంకా విస్తృతంగా పరీక్షించడం వాంఛనీయమని భావించినారు.

వాన్ రోసెన్ (Von Rosen 1949) బీటా ప్రజాతిలో చతుష్స్థితికాలను ఉత్పత్తిచేసే సాంకేతిక విధానాలను సమీక్షించినాడు. కాల్చిసిన్ ఉపయోగించడంలో మెరుగుపరచిన కొత్తవిధానాలను వివరించినాడు. కాల్చిసిన్ అభిక్రియకు సంబంధించిన వివరాలను సావిట్‌స్కీ (1952) కూడా సమర్పించినాడు.

పటము-59

పశ్చసంకరణ ప్రజనన విధానాన్ని ఉపయోగించి ఆత్మవంధ్యమైన ఒకేపిండంగల స్ట్రెయిన్‌లను, రకాలను ఉత్పత్తిచేసే విధానము(సావిట్‌స్కీ 1952 నుంచి).

చెరుకు

పరిచయము : వాన్ డిల్లేవిన్ (Van Dillewijn 1952) చెరుకు మొక్క వృక్షశాస్త్ర లక్షణాలను సంగ్రహపరిచినాడు. బ్రాండిస్, సార్టోరిస్ (1936), మాంజెల్స్‌డార్ఫ్ (1950) చెరుకు ప్రజననానికి, ఉత్పత్తికి సంబంధించిన అనేక విషయాలను సమీక్షించినారు. చెరుకు ప్రజననాన్ని, వర్ధనంలో దానికి సంబంధించిన దశలనుగురించిన, ప్రచురణలు విస్తృతంగా ఉన్నాయి.

కింద పేర్కొన్న వివిధ దేశాలలో స్థాపించిన పరిశోధన కేంద్రాలలో విస్తృతపరిశోధనలు జరిగినాయి జావా 1886, బార్బుడోస్ 1887, ఇండియా 1912, హవాయ్‌లో హవాయ్ చక్కెరసాగుచేసే వారి సంఘం స్థాపించినది, 1900, యునైటెడ్ స్టేట్స్, 1918. యునైటెడ్‌స్టేట్స్‌లో ప్రస్తుతమున్న పరిశోధన కేంద్రాలు కెనాల్ పాయింట్, ఫ్లోరిడా, హౌమా (Houma), లూసియానాలవద్ద ఉన్నాయి. చెరుకు ప్రజనన పరిశోధనలు ఇతరదేశాలలో కూడా జరిగినాయి; ఇంకా జరుగుతున్నాయి. వివిధ దేశాలమధ్య రకాలను, ప్రజననపు కుదుళ్ళను విస్తృతంగా వినిమయం చేసుకోవడంఉంది. ప్రైవేట్, ప్రభుత్వ పరిశోధకులమధ్య సహకారం ఉంది.

జావాలో 1880లో "సెరేహ్ (Sereh)" (కారణం తెలియదు) అనే తెగులు వ్యాపించడంవల్ల చెరుకును మెరుగుపరచడానికి లేదా "నోబులైజ్" (Nobilize) చేయడానికి క్రమపద్ధతిలో ప్రయత్నాలు ప్రారంభమయినాయి. దృఢంగాను, వ్యాధినిరోధకంగాను ఉండి ఇతర లక్షణాలలో హీనంగాఉన్న రకాలను అధికనాణ్యతతోఉండి బాగా కనిపించడమేకాక(నోబుల్)సాధారణంగా వ్యాధిసుగ్రాహ్యంగాఉన్న రకాలతో సంకరణ జరిపి మెరుగుపరచవలె.ఫ్లోరిడాలో కెనాల్ పాయింట్‌వద్ద యునైటెడ్‌స్టేట్స్ పరిశోధన కేంద్రాన్ని ప్రారంభించడానికి తెగులు సమస్యలే ముఖ్యకారణాలు.

కింది చర్చ ఎక్కువగా మాంజెల్స్‌డార్ఫ్ (1953), వార్నర్ (1952) నివేదికలమీద ఆధారపడిఉంది.

జన్యుపూర్వవృత్తాంతము (*The Genetic background*) : మొదట్లో సాగులోఉన్న రకాలలో అత్యధిక సంఖ్యాకమైనవి సకారమ్ అఫిసినారమ్ జాతికి చెందుతాయి. వాటిని నోబుల్ చెరుకు అంటారు. ఆదిమజాతులవారు ఈ జాతిలోని రకాలను నమలడానికి శాకీయ విధానాల ద్వారా వ్యాప్తిచేసినారు. ఆ తరవాత వాణిజ్య చెరుకును చక్కెరపరిశ్రమదారులు వ్యాప్తిచేసినారు. నోబుల్ చెరుకురకాలు మృదువుగా, తియ్యగా రసయుతంగా, తక్కువ నారతో ఉంటాయి. కాని వాటికి ముఖ్యవ్యాధులపట్ల నిరోధకత ఉండదు. ఇంకా ఎక్కువ జన్యువైవిధ్యమున్న జనకాలనుంచి ప్రజననంచేసిన రకాలకంటె తక్కువ తేజోవంతంగా ఉంటాయి. చెరుకు రకాల పుట్టుకలోని అధిక సంక్లిష్టతను పటము 60లో చూపినాము.

సాగులోఉన్న రెండు ఇతర ఆదిమ జాతులు శకారమ్ బార్బెరి, శకారమ్

సై సెన్సిస్. ఇవి శకారమ్ అఫిసినారమ్ నుంచి వరణంచేసిన నోబుల్ రకాలంత మృదువుగాను, తియ్యగాను ఉండవు. కాని నోబుల్ రకాలకన్న అవి దృఢమైనవి మానవ సహాయం లేకుండా ప్రకృతిలో మనుగడ సాగించగల వన్య జాతులు రెండున్నాయి అవి శకారమ్ స్పాంటేనియమ్ (*S spontaneum*), శకారమ్ రోబస్టమ్ సాధారణంగా అవి దృఢంగా, తక్కువ సుక్రోస్‌తో, ఎక్కువనారతో ఉంటాయి.

శాకీయంగా వ్యాప్తిచెందే చాలా ఇతర మొక్కల మాదిరిగానే చెరుకు అనేక లక్షణాలలో అధికంగా విషమయుగ్మజమైనది. ఒకేజాతిలో సంకరణాలు సాధారణంగా జాతి విభేదనంలో ఉపయోగించే లక్షణాలలో సాపేక్షంగా సమ యుగ్మజంగా ఉంటాయి.

ఈ ప్రజాతిలోని అత్యధికసంఖ్యాకమైన మొక్కలు హెటిరోప్లాయిడ్‌లు. శ స్పాంటేనియమ్‌లో ప్రకటించిన క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలు 2n = 48 నుంచి 128 వరకు ఉన్నాయి. ఇతర జాతులు ఈ అవధిలోనే ఉంటాయి క్రోమోసోమ్ సంఖ్యలలో ఎంతో వైవిధ్యమున్న రకాలమధ్య, జాతులమధ్య పరఫల సామర్థ్యము సాధారణంగా ఉంటుంది. ఆధునిక వాణిజ్య రకాలలో అత్యధిక సంఖ్యాకమైన వాటికి వాటి ఉద్భవంలో రెండు లేదా మూడు జాతులు ఉంటాయి. వాటిలో మామూలుగా శకారమ్ అఫిసినారమ్, శ. స్పాంటేనియమ్, శ. బార్ బెరి ఉంటాయి. పురుషవంధ్యాత్వము సామాన్యంగా ఉంటుంది కాని పురుష వంధ్యమైన క్లోన్‌లు తరచుగా స్త్రీ ఫలవంతాలు. వాటిని ప్రజననకారుడు స్త్రీ జనకాలుగా ఉపయోగించవచ్చు పురుష-ఫలవంతాలైన రకాలు పాక్షికంగా లేదా ఒకొక్కప్పుడు దాదాపు సంపూర్ణంగా ఆత్మవంధ్యాత్వాన్ని ప్రదర్శిస్తాయి. పురుషపుష్పవిన్యాసాల ఉత్పత్తిని అనేక జీవావరణ కారకాలు ప్రభావితం చేస్తాయి. పురుషపుష్పవిన్యాసాలు ఏర్పడటానికి నాట్లకు నీరు సరఫరా చేసినప్పుడు కూడా మేఘావృతమైన, వర్షంతో కూడిన పరిస్థితులు సమృద్ధిగా ఎండ ఉన్న వాతావరణంకన్న ఎక్కువ అనుకూలంగా ఉంటాయి. పురుష పుష్ప విన్యాసం ఉత్పత్తిని ప్రభావితంచేసే ఇతర ఆవరణ సంబంధమైన కారకాలు: యుక్తమైన రాత్రి దైర్ఘ్యము, సముద్రమట్టంపైన ఎత్తు, మృత్తికసారవంతత

హవాయ్‌లో చెరుకు అనాసలలో జరిపిన ప్రజనన పరిశోధనలు అలైంగికంగా వ్యాప్తిచెందే ఈ సస్యాల జన్యుస్వభావం గురించి ఆసక్తికరమైన సమాచారాన్ని తెలియజేసినాయి. చెరుకులో ఒక క్లోనల్ రకాన్ని ఆత్మపరాగ సంపర్కం జరిపినప్పుడు సంతతి చాలా బలహీనంగా ఉన్నట్లు కనిపిస్తుంది కాని విభిన్న జన్యుమూలాలనుంచి వచ్చిన క్లోన్‌ల వంశక్రమాలమధ్య సంకరణలు చాలా వరకు సాపేక్షంగా తేజోవంతంగా ఉన్నట్లు కనిపిస్తాయి. అనాసతో జరిపిన ఆసక్తికరమైన ఒక ప్రయోగము సాధారణంగా లభించే ఫలితాలరూపాన్ని ఉదాహరిస్తుంది. ఈ ద్వీపాలలో పెంచే అనాసరకాలలో ప్రధానమైనది కేయెన్నె (**Cayenne**). కేయెన్నె సాధారణంగా గింజలను ఉత్పత్తిచేయదు. ఆత్మఫల

పటము 60

సంకరచెరుకు ఉత్పత్తిలోని సంక్లిష్టసంబంధాలను తెలియజేసే పటము జావారకాల జనకాలు (P. O J Proefstation Oost Java, (బ్రాండెస్, సార్టోరిస్ 1936 నుంచి).

దీకరణ జరిపినప్పుడు గింజలను ఉత్పత్తిచేసే శక్తిగల కొన్ని క్లోన్‌లు కేయెన్నెలో కనిపించినాయి. ఇతర లక్షణాలలో ఇవి వాణిజ్యసరళిలో పెంచే కేయెన్నె రకాన్ని పోలిఉంటాయి. గింజలను ఉత్పత్తిచేసే కేయెన్నె క్లోన్‌ను ఆత్మఫలదీకరణ జరిపినప్పుడు వచ్చిన సంతతిలో అన్నీ బలహీనంగా కనిపిస్తాయి. కాని అటువంటి సంతతులలో అప్పుడప్పుడు సాపేక్షంగా తేజోవంతమైన మొక్క ఒకటి కనిపిస్తుంది కేయెన్నెకు, గింజలను ఉత్పత్తిచేసే ఒక కేయెన్నె క్లోన్‌కు మధ్య సంకరణ జరిపినప్పుడు వచ్చే సంతతిలో అన్నీ సాపేక్షంగా తేజోవంతంగా కనిపిస్తాయి. ఈ సంకరణనుంచి వరణంచేసిన మొక్కలను కేయెన్నెరకంతో జరిపిన పశ్చసంకరణవల్ల వచ్చినవి కూడా ఒకే రకంగా తేజోవంతంగా ఉంటాయి.

ప్రజనన విధానాలు: చెరుకు ప్రజననకారుడు ఉపయోగించే ప్రజనన విధానాలు రెండు రకాలు. అవి ·

1 జనకాలు రెండూ తెలిసిన సంకరణాలు.

2. సంకరణాలు జరిపే పాలిక్రాస్ విధానము.

ప్రత్యేక సంకరణాల గురించి క్షుణ్ణంగా పరిశోధించడంలో ఎదురయ్యే సమస్యలు ముఖ్యంగా జనకక్లోన్‌ల అధిక విషమయుగ్మజతమీద ఆధారపడి ఉంటాయి. ప్రత్యేక సంకరణాల సాపేక్ష విలువను నిర్ణయించడం కూడా కష్టమే. ఎందువల్లనంటే దాదాపు అన్ని లక్షణాలలో ఉత్తమమైన క్లోన్‌ల పౌనఃపున్యము చాలా తక్కువ ఈ కారణాలవల్ల ఆత్మపరాగ సంపర్కంజరుపుకొనే సస్యాలు ప్రజననకారునికి ఎంత విలువైనవో కొన్ని సంకరణాలు చెరుకు ప్రజననకారునికి అంతవిలువైనవికావు. చెరకలోని వన్యరకాలను ఒక జనకంగా వాడినప్పుడు ఉభయజనక (Biparental) సంకరణ అత్యధిక ప్రాముఖ్యం వహిస్తుంది (పటము 61). విశాల జన్యువైవిధ్యమున్న పురుషవంధ్య క్లోన్‌లను ఒకే పురుషఫలవంతమైన జనకంతోబాటు ఒంటరి ప్రభవసంకరణ గింజల మడిలో ఉంచితే, జనకాలు తెలిసిన అనేక ఉభయజనక సంకరణాలను జరపవచ్చు ఉభయజనక సంకరణాలు జరపడానికి ఇతర కారణాలు శిక్షితుడైన ప్రజననకారునికి విదితమవుతాయి.

పాలిక్రాస్ విధానాన్ని విస్తృతంగా ఉపయోగిస్తున్నారు. కాని హవాయ్‌లో ఈ విధానాన్ని మెల్టింగ్‌పాట్ విధానము (Melting pot procedure) అంటారు. ఈ విధానంలో వరణంచేసిన, వంధ్య పరాగరేణువులు గల అనేక విభిన్నమైన ఆడమొక్కలను సంకరణం జరిపే మడిలో ప్రవేశపెడతారు. వరణంచేసిన పురుషఫలవంతమైన క్లోన్‌ల పురుష పుష్ప విన్యాసాలను మడిఅంతటా యాదృచ్ఛికంగా ఉంచుతారు సంకరణం జరిపే కాలంలో అప్పుడప్పుడు అదనంగా పురుష పుష్పవిన్యాసాలను పాలిక్రాస్ మడికి చేర్చుతారు. పాలిక్రాస్ మడి నుంచి వచ్చిన నారుమొక్కల మగ జనకమేదో తెలియదు.

ప్రస్తుతం పాలిక్రాస్‌ల ఉపయోగాన్ని వార్నర్ (1957) కింది విధంగా వివరించినాడు. ప్రత్యేక అవసరాల నిమిత్తమై కరిగించే పాత్రలను ఏర్పాటుచేసినారు. ఉదాహరణకు మౌకా (ఎత్తైన ప్రదేశము) పరిస్థితులకోసం ప్రజననం జరపడం, అత్యంత విశిష్టమైన ప్రజననపు చెరుకులను మాత్రమే పరస్పర సంకరణ జరపడం (సూపర్ మెల్టింగ్ పాత్ర), వన్యపదార్థాన్ని (Wild material) ఇంకా ప్రతిచయనం చెయ్యటం మొదలైనవి ఇతర సస్యాలలోవలెనే ప్రత్యేక అవసరాల నిమిత్తమై ప్రత్యేక పాలిక్రాస్ విత్తనాల మళ్ళను ఏర్పరచటం సహేతుకంగా కనిపిస్తుంది. పాలిక్రాస్ మళ్ళలో చేర్చడానికి ఇటీవలి ప్రజననం నుంచి కొత్త క్లోన్‌లను అవిచ్ఛిన్నంగా వరణంచేయటం సహేతుకమైన విధానంగా కనిపిస్తుంది. ఇది హవాయ్‌లో జరిపే ప్రజనన కార్యక్రమంలో ముఖ్యమైన ఒక దశగా వాంఛనీయమని తెలిసింది. ఇటీవల ప్రజననం నుంచి వరణం చేసిన కొత్తరకాలను ఈ కార్యక్రమంలో పాలిక్రాస్. ఉభయ జనకదశలలో ఇంకా వినియోగిస్తూనే ఉన్నారు. ప్రక్రియ ముఖ్యాంశాలలో ప్రత్యావర్తివరణ ప్రక్రియ హవాయ్‌లోని శాస్త్రజ్ఞుల ప్రజనన తత్వంలోని ముఖ్యమైన అంశాలలో ఒకటి.

పటము 61

చెరుకు ప్రజనన కేంద్రము రెండు జనకరకాల పురుష పుష్పవిన్యాసాలను కోసి సంకరణజరపడంకోసం దూరంగా తీసుకొని పోతారు. పరాగసంపర్కం గాలివల్ల జరుగుతుంది పురుష పుష్ప విన్యాసాలను సజీవంగా ఉంచడానికి కోసిన చివరలను ప్రత్యేక ద్రావణంలో ముంచుతారు (హవాయ్ చక్కెర పెంపకందారుల సంఘం పరిశోధన కేంద్రం నుంచి)

క్షేత్ర పరీక్షలు : నారు మొక్కలను కట్టలుకట్టి నాటే విధానాన్ని ప్రత్యేక సాంకేతిక విధానంగా పద కొండవ అధ్యాయంలో వివరించినాము. చాలా సందర్భాలలో కట్టల నర్సరీ నుంచి వరణం చేసిన వాటిని అదే కేంద్రంలో "5 × 3" పరీక్ష అనే దానిలో నాటుతారు. కట్టలు నాటిన నర్సరీ సుమారు ఒక సంవత్సరం ఉన్నప్పుడు వరణంచేసిన ప్రతి క్లోన్‌లో 18 అంగుళాల పొడవుగల రెండు ముక్కలుంటాయి వాటిని చాలులో పక్క పక్కన నాటుతారు ప్రతి నారుమొక్క వరసలో 3 అడుగులు ఆక్రమిస్తుంది వర సల మధ్యదూరము 5 అడుగులు.

5 × 3 దశనుంచి వరణం చేసిన ప్రతిదానిని 5 × 6 పరీక్షలలో అనేక విభిన్న పరిస్థితులలో పరీక్షిస్తారు. ఇక్కడ ప్రతి నారుమొక్క 6 అడుగుల పొడ వున్న వరస మడిని ఆక్రమిస్తుంది. సాధా రణంగా ఒకే కేంద్రంలో పునరావృత్తి ఉండదు. "5 × 6" పరీక్షలలో పరీక్షించిన వరణాల సంఖ్య అందుబాటులో ఉన్న వసతులమీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

హవాయ్‌లో నాటిన బంచ్ నర్సరీ (Bunch nursery)లో ప్రతి ఎకరానికి 1000 నుంచి 2000 నారుమొక్కలను వరణం చేస్తారు. 5 × 3 పరీక్షలలో పెంచిన క్లోన్‌లలో 0 నుంచి 20 శాతం క్లోన్‌లను 5 × 6 పరీక్షలకు తీసుకొని పోతారు ఒక క్లోన్‌ను 5 × 6 పరీక్షలకు వరణం చేసినప్పుడు దానికి శాశ్వతమైన గుర్తింపుసంఖ్యను ఇస్తారు. పూర్తి చరిత్రను నమోదుచేసే మాస్టర్ ఫైల్‌లో దానికి స్థానం దొరుకుతుంది. 5 × 6 పరీక్షదశను చేరుకొన్న 3000, 6000 నారుమొక్కల నుంచి 300, 500 నారుమొక్కలను "10 × 15" దశ కోసం వరణం చేస్తారు. వీటిలో 50, 100 మాత్రమే "30 × 30" దశకోసం వరణం చేస్తారు.

10 × 15 దశలో ఒక్కొక్కటి 15 అం. పొడవున్న రెండువరసలు పక్క

పక్కన ఉంటాయి. 5 × 3, 5 × 6 దశలలోవలెనే ప్రతిఅయిదోమడి ఒక చెక్ మడి. ఈ పరీక్షలనుంచి చేసిన వరణాలను 30 × 30 దశకు తీసుకొనిపోతారు. ఇందులో ప్రతిమడిలో ఒక్కొక్కటి 30 అం. పొడవున్న 6 సమాంతర వరస లు ఉంటాయి. ప్రతి 3-5 మడి చెక్‌మడిగా నాటుతారు.

రిఫ్రాక్టోమీటర్ రీడింగ్‌లను 5 × 6, 10 × 15 దశలలో మాత్రమే తీసు కొంటారు. "30 × 30" పరీక్షలలో సుక్రోస్‌కోసం గడలనుంచి తీసినరసాన్ని విశ్లేషణ చేస్తారు. రిఫ్రాక్టోమీటర్ లవణాలు, క్షయకరణ చక్కెరలతోసహా ద్రావ ణంలో ఉన్న మొత్తం ఘనపదార్థాల శాతాన్ని తెలియజేస్తుంది వరణంచేయ టానికి ఉపకరించే ఆధారాలు : పెరిగేశక్తి, రెండవసంవత్సరంలో నిలకడగా ఉన్న పెరుగుదల, వ్యాధినిరోధకత, పుష్పవిన్యాసాలు లేకపోవడం, పెళుసుదనంవల్ల విరిగిపోవడం అభిలక్షణంగా ఉన్నప్పుడు గడగట్టితనము, గడ దృఢత్వము (దృఢత్వము తంతుస్థాయిలో ఉంటే అది నార అంశం ఎక్కువగా ఉందని సూచిస్తుంది ఇది అవాంఛనీయ లక్షణము), రసం ఎక్కువగా ఉండటం, గడవ్యాసం ఎక్కువగా ఉండటం, ప్రకాండం బాగా పెరగడం.

మాంజెల్స్‌డార్ఫ (1953) ఇచ్చినట్లుగా ఆ విధానాలను సూచించ డానికి పునశ్చరణ తోడ్పడవచ్చు.

ప్రాంతీయ పరిశోధన కేంద్రాలు		తోటలు (Plantations)	
పరీక్ష రకము	పరీక్షావధి	పరీక్ష రకము	పరీక్షావధి
క్షేత్రపు నారుమడి	1 సంవత్సరము		
5×3	1 సంవత్సరము		
5×6	1 సంవత్సరము		
10×15	1 సంవత్సరము	10×15	1 సంవత్సరము
30×30 మొక్కల పంట	18 నుంచి 24 నెలలు	30×30 మొక్కల పంట	18 నుంచి 24 నెలలు
30×30 మొదటి రాటూన్‌లు	18 నుంచి 24 నెలలు	30×30 మొదటి రాటూన్‌లు	18 నుంచి 24 నెలలు

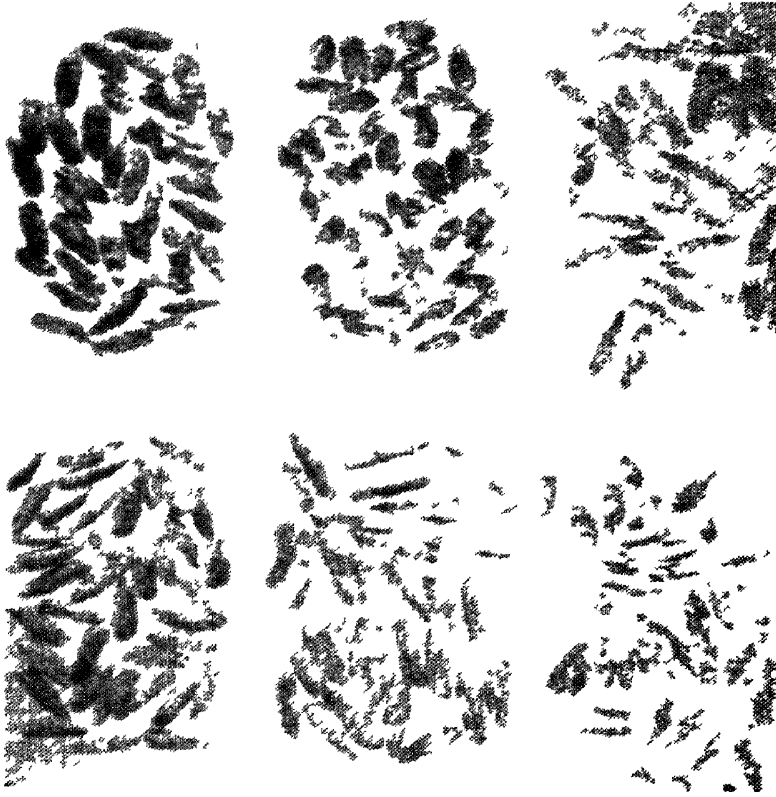
ఈ పరీక్షలలో కొన్ని విషయాలు ప్రత్యేకంగా ఆసక్తికరమైనవి. పరీక్షల లోని అన్ని దశలలో ప్రామాణిక రకాలను దగ్గర అంతరాలలో (Frequent Intervals) పెంచుతారు. అంటే ప్రతి మూడవమడినుంచి ఐదవమడివరకు అనేక కేంద్రాలలో 5 × 6 నుంచి 30 × 30 దశలవరకు పరీక్షలు జరపడం ద్వారా ప్రతి నారుమొక్కను పునరావృత్తం చెయ్యడం జరుగుతుంది.

ఈ పరీక్షల అనంతరం ప్రామాణికాలతో సమానమైన లేదా అంతకన్న మేలైన కొన్ని వరణాలను కనీసం 1/25 ఎకరం పరిమాణంగల మడిలో పునరా

వృత్తంచేసిన తోట పరీక్షలలో ఉంచుతారు. ఈ పరీక్షలను గ్రేడ్ A పరీక్ష లంటారు. ఈ పరీక్షలను అనేక స్థాయులలో నిత్రజని ఎరువులను సరాఫరాచేసి కారక రచనతో నిర్వర్తిస్తారు సంకరణాల కోత్త నారుమొక్కలు మొలకెత్తి నప్పటినుంచి గ్రేడ్ A పరీక్షలు ముగిసి కొత్తరకాన్ని వాణిజ్య సరళిలో నాటడం కోసం వృద్ధిచేయడానికి కనీసం 10 సంవత్సరాలు పడుతుంది.

రై (Rye)

రై ఒక్కటే ధాన్యపు గింజల సస్యాలలో ఎక్కువగా పరపరాగ సంపర్కం జరుపుకొనే సస్యము అందువల్ల దానిని మెరుగుపరచడానికి ఉపయోగించిన విధానాలను సంక్షిప్తంగా సమీక్షించటం ఆసక్తికరంగా ఉంటుంది. యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లో నిర్దిష్టమైన రై రకాలు చాలా తక్కువ సంఖ్యలో ఉన్నాయి, కాని పెరుగుదల ఆకృతి (చలికాలము, వసంతకాలపు), శీతాకాల దృఢత్వము, వృద్ధితేజము, గింజల లక్షణాలు-వీటిలో ప్రముఖమైన వైవిధ్యాలున్నాయి. చాలా ప్రదేశాలలో జలాభావము, శీతాకాలమరణము (Winter killing), హీనమైన మృత్తికలు ఉన్నపరిస్థితులలో గోధుమకు బదులుగా రై పెంచినారు. కాబట్టి గోధుమను మెరుగుపరచడానికి రై ప్రజననము ద్వితీయంగా ఉంది.

బ్రూబేకర్ (1926), పీటర్సన్ (1934), లీత్, షాండ్స్ (1938), హేయస్ అంతఃప్రజననంవల్ల పతనం సంభవిస్తుందని, మొక్కజొన్నలో వలెనే ఇతర అనుక్రియలు ఉంటాయని నిరూపించినారు. సాపేక్షంగా తేజోవంతమైన ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమాలు లభించినాయి. కాని మొక్కజొన్నలోవలెనే వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే వంశక్రమం జనక రకంతో సమానంగా తేజోవంతమైన, సాపేక్షంగా సమయుగ్మజమైన వంశక్రమమేదీ కనిపించలేదు. ఆత్మఫలసామర్థ్యము, వంధ్యాత్వము ఆనువంశికమయినవని బ్రూబేకర్ నిర్ధరించినాడు. ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన వంశక్రమాలలో వరణం జరపడంవల్ల ఆత్మఫల సామర్థ్యాన్ని వృద్ధిచెయ్యవచ్చని పీటర్సన్, లీత్, షాండ్స్ నిరూపించినారు. రై గింజల లక్షణాల పృథక్కరణ స్వభావాన్ని పటము 62లో చూపినాము. ఈ పరిశోధనలవల్ల రై రకాలలో ఆత్మఫలసామర్థ్యానికి ఒక యుగ్మ వికల్పము లేదా యుగ్మవికల్పాలు ఉండవచ్చని అవిచ్ఛిన్నంగా ఆత్మఫలదీకరణం జరిపితే అవి ఆత్మవంధ్యాత్వపు యుగ్మవికల్పాలను తొలగించే ప్రవృత్తి చూపుతాయని స్పష్టమవుతుంది. అయినా ఆత్మఫలసామర్థ్యంకోసం వరణం జరిపితే పాక్షికంగా ఆత్మఫలవంతమైన మొక్కలు కొన్ని తరాలలోనే ఇంకా ఎక్కువగా ఆత్మఫల వంతమైన సంతతిని ఉత్పత్తిచేస్తాయి. కాని గింజలను రూపొందించేశక్తి మధ్యస్థంగా ఉన్న, పాక్షికంగా ఆత్మఫలవంతమైన మొక్కలను ఆత్మఫలదీకరణ జరిపితే వాటి సంతతులలో కొన్ని అధికంగా ఆత్మవంధ్యమైన మొక్కలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. వివృత పరాగసంపర్క ఫలసామర్థ్యాన్ని (Open-pollination fertility) లీత్ (1925) పరిశోధించి దాదాపు మూడవ వంతు పుష్పకాలు

పటము 62

వివృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొన్న అంతఃప్రజాత రై గింజలు. పై వరసలో 10 సంవత్సరాల అంతఃప్రజాతాలు, ఎడమవైపున, మధ్యన ఉన్నవి సోదరవరణాలు, కుడివైపున పెద్దగింజలున్న అంతఃప్రజాతాలు కింది వరస వివృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొనే ఇంపీరియల్ రై, ఎడమ వైపున ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన సంకరణం రెండవతరము ఒకే మాదిరిగా ఉన్న పెద్దగింజలు, కుడివైపున ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన సంకరణం నాలుగవ తరము. హీనమైన గింజలు (లీత్, షాండ్, 1938 నుంచి).

గింజలను రూపొందించలేదని గమనించినాడు ఇటువంటి పరిశీలనలనే అనేకమంది యూరోపియన్ శాస్త్రజ్ఞులు ప్రకటించినారు ఈ పరిశీలనలను మున్‌జింగ్ (Muntzing 1946) పేర్కొన్నాడు.

మున్‌జింగ్ 610 మొక్కలను పరిశీలించగా వివృతపరాగసంపర్క పరిస్థితులలో 50.2 శాతం మొక్కలు పాక్షికంగా వంధ్యమయినవని కనుకొన్నాడు. శ్రేష్ఠమైన పరాగరేణువుల శాతము 0 0 నుంచి 90.0 వరకు ఉంది. రూపొందిన గింజలశాతం విషయంలో, పరాగరేణువుల వంధ్యాత్వంవిషయంలో జనకాలకు సంతతులకు మధ్య సహసంబంధాలు ఉన్నాయని తరవాతి పరిశోధనలు తెలియజేసినాయి. అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల ఏకసంకరణాలలోని, ద్విసంకరణాలలోని F_1 సంకరాలలో ఫలసామర్థ్యంలోను పరాగరేణువుల వంధ్యాత్వంలోను సార్థక

మైన వ్యత్యాసాలను ప్రకటించినారు. "ఈ శాఖలోని రై మొక్కలు విభిన్న స్థాయుల పాక్షిక వంధ్యాత్వాన్ని కలిగించే కారకాల విషయంలో జన్యురూపకంగా భిన్నమయినవి" అని ముంజింగ్ తీర్మానించినాడు.

స్థానిక స్ట్రెయిన్‌లకు బెల్జియమ్, జర్మనీ, స్వీడన్ నుంచి వచ్చిన మేలు రకాలకు మధ్య జరిపిన సంకరణాలలో వరణం జరిపి ఫిన్లాండ్ రకాల రైని మెరుగుపరచినట్లు పెసోలా (Pesola 1948) తెలియజేసినాడు. చివర పేర్కొన్న రకాలు గడ్డి గట్టిదనంలో, గింజలనాణ్యతలో ఉత్తమమైనవి, ఫిన్లాండ్ రకాలకు ఎక్కువ శీతాకాల దృఢత్వం ఉంటుంది.

ఇంపీరియల్ అనే పేరకంతో సమానమైన సంకరాలను అందుబాటులో ఉన్న అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలనుంచి లీత్, షాండ్స్ (1938) సంశ్లేషితం చేయలేకపోయినారు కాని కొన్ని సంయోజనాలు F_1 లో సంకరతేజం చూపినాయి అవి ఆ తరంలో వివృత-పరాగసంపర్కం జరుపుకొనే రై కన్న ఉత్తమమైనవి.

పీటర్ సన్ (1934) అధికంగా ఆత్మఫలసామర్థ్యాలైన వంశక్రమాలను ఉపయోగించి మూడు సంశ్లేషితాలను ఉత్పత్తి చేసినాడు అన్నింటిలో గింజల సగటు ఉత్పత్తి, 1000 గింజలబరువు ప్రామాణిక జనకరకమయినమిన్ నెం. 2 లో కన్న ఎక్కువగా ఉన్నాయి కొన్ని సందర్భాలలో ఈ వ్యత్యాసము సార్థకమైనది ఆత్మఫలసామర్థ్యంకోసం, గింజల పరిమాణంకోసం వరణం చేసిన వంశక్రమాల సముదాయాన్ని వాణిజ్యపంటగా పెంచితే మేలురకాలు ఏర్పడవచ్చని పీటర్ సన్ సూచించినాడు. ఈ వంశక్రమాలు సంబంధం లేనివిగా ఉంటే మంచిది. కాని అవి ఒకేరకంనుంచి వచ్చినవయినా కావచ్చు అయితే అటువంటప్పుడు వచ్చే తేజము సంతృప్తికరంగా ఉండవలె. అవి వ్యాపార ప్రాముఖ్యంగల దృశ్యలక్షణాలలో - ఉదాహరణకు గింజలరంగులో- ఒకేరీతిగా ఉండవలె తరవాతి తరాలలో సంశ్లేషితాల సామర్థ్యాన్ని తెలియజేసే దత్తాంశాలను ప్రకటించలేదు.

రైలోని అంతః ప్రజాతాల ఏకసంకరణాలను, ద్విసంకరణాలను పోల్చిన ఫలితాలను మున్‌జింగ్ (1943) పేర్కొన్నాడు. ద్వి-సంకరణ సంయోజనాలు ఎక్కువ ఆశాజనకమయినవని నిర్ధరించినారు ఎందువల్లనంటే అవి మొదటి తరంలో ఏకసంకరణాలంత దిగుబడినిచ్చినాయి. అవి ఏకసంకరణాల స్థాయిలో రెండవతరం పతనానికి గురికావు. రెండురకాల సంకరణలు ఎత్తులో, మొక్క బరువులో, మొక్క ఒకటికి గింజ బరువులో ప్రామాణిక రకం కన్న ఉత్తమంగా ఉన్నాయి.

మిన్నెసోటాలో విస్తృతంగా పెంచుతున్న ఎమెరాల్డ్ అనే రకము ప్రత్యేకించి ఇసుకమృత్తికలో పెంచినప్పుడు ఇతర రకాలకన్న స్థిరంగా అధిక దిగుబడినిచ్చింది ఈ రకము ఆకుపచ్చని గింజరంగు విషయంలో సాపేక్షంగా తత్ రూప ప్రజననం జరిపిన వంశక్రమాల సంయోజన ఫలితంగా వచ్చింది.

దక్షిణ దకోటాలో పెంపకం కోసం రూపొందించిన పియర్ (Pierre) అనే కొత్త రకాన్ని గ్రాఫియస్ (Graphius 1951) వర్ణించినాడు ఇది ప్రభవ సంకరణ పరీక్షలలో శీతాకాలదృఢత్వం, స్థాపిత దిగుబడికోసం వరణం చేసిన 16 అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల సంశ్లేషితంగా ఉద్భవించింది చెక్ స్ట్రెయిన్‌తో పోలిస్తే ఈ కొత్త రకము దిగుబడిలో ఎక్కువగాను, శీతాకాల దృఢత్వంలో ఉత్తమంగాను, పరీక్ష బరువులో బుషెల్ ఒకటికి 1½ lb ఎక్కువగాను ఉంది. ప్రారంభంలో ఈ సంశ్లేషితంలో సంకరతేజము ఎక్కువగానే కనిపించింది. కాని దీనిలో చాలా భాగము తరవాతి తరాలలో పోయింది

వారెన్, హేయస్ (1950) రైలోని అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల తులనాత్మక పాలిక్రాస్ సామర్థ్యాలను పరిశోధించినారు ఉపయోగించిన వంశక్రమాలను మాధ్యమిక ఆత్మఫలసామర్థ్యంనుంచి అధిక ఆత్మఫలసామర్థ్యం వరకు ఉండటంకోసం వరణం చేసినారు గింజల పరిమాణంలో, పుష్టిలో, నాణ్యతలో ఉత్తమమైన జనకాల నుంచి మొక్కలను పాలిక్రాస్‌లో నాటడానికి ఉపయోగించినారు. ఆ మొక్కలు వివర్ణమైన లేదా ఆకుపచ్చని గింజల విషయంలో చెప్పుకోదగినంతగా సమయుగ్మజమైనవి. పాలిక్రాస్ మడులలో వేరువేరు మొక్కల గుట్టలు 6 అంగుళాల దూరంలో 1 అడుగు ఎడంతో ఉన్న వరసలలో యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్ లలో ప్రతి అంతఃప్రజాతానికి 30 పునరావృత్తాలతో (30 గుట్టలు) ఉన్నాయి రెండు పాలిక్రాస్ నర్సరీలను పెంచినారు ఒక దానిలో వివర్ణమైన లేదా బూడిదరంగు గింజలు గల 64 వంశక్రమాలను, రెండవ దానిలో ఆకుపచ్చని గింజలుగల 23 వంశక్రమాలను పెంచినారు పాలిక్రాస్ తరవాత జరిపిన దిగుబడి పరీక్షలలో వాంఛనీయమైనవిగా కనిపించిన 30 వివర్ణమైన వంశక్రమాలను 13 ఆకుపచ్చని వంశక్రమాలను పరిశీలించినారు అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలు 1 నుంచి 19 సంవత్సరాలపాటు ఆత్మఫలదీకరణ జరిపినవి ముఖ్యంగా అవి డాకోల్డ్ (Dakold) ఇంపీరియల్ రకాలనుంచి వచ్చినాయి.

దిగుబడి, శరత్ ఋతువులో తేజము, పుష్పించే తేదీ, మొక్క ఎత్తు, బుషెల్ బరువు, ఫలసామర్థ్యము, 100 గింజల బరువు, పరాగరేణువుల వంధ్యాత్వము మొదలైన లక్షణాలను పరిశోధించినారు. ఈ లక్షణాలలో ప్రతిఒక్కదాని విషయంలో వంశక్రమాలలో సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు ఉన్నాయి. అత్యధిక సంఖ్యాకమైన పాలిక్రాస్ సంతతులు ప్రామాణిక రకాలకన్న తేజంలో, దిగుబడిలో ఉత్తమమైనవి. అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల అంతఃప్రజననం స్థాయికి లేదా ఆత్మఫలసామర్థ్యానికి పాలిక్రాస్ సంతతుల దిగుబడికి మధ్య సార్థకమైన సంబంధాలు కనబడలేదు. పాలిక్రాస్ సంతతుల విలువలను అంచనా వేయటంలో దిగుబడి ముఖ్యమైన లక్షణంగా సహసంబంధం గురించిన పరిశోధనలు సూచించినాయి. ప్రకాండం పెరుగుదల తేజము (Vigor of stooling), ఫలసామర్థ్యము బుషెల్ బరువు దిగుబడికి సంబంధించినవని కనుకొన్నారు. పరిశోధించిన అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో ఆత్మఫలసామర్థ్యంస్థాయి ఎక్కువగా ఉన్నప్పటికీ

వరణంచేసిన వంశక్రమాలను ప్రజననం విలువ విషయంలో పోల్చడానికి పాలిక్రాస్ విధానము ప్రయోజనకరమైనదని తీర్మానించినారు. మిన్నెసోటాలో జరిపిన ప్రచురితంకాని తరవాతి పరిశోధనలు సంశ్లేషితాల పురోగమించిన తరాలకు సంబంధించినవి వీటి ఫలితంగా ఎమెరాల్డ్, ఇంపీరియల్ రకాలలోకన్న దిగుబడి మెరుగు కాలేదు. బహుశా అంతఃప్రజాతాలు విభిన్నమూలాల నుంచి ఉద్భవించి ఉండటం ఇంకా ఎక్కువ వాంఛనీయంగా ఉండేది. విస్కాన్సిన్‌లో ఇంపీరియల్ రకంలో అంతఃప్రజననం సమయంలో వంశక్రమాలను తిరిగి వరణంచేసి, వాటిని తరవాత పునస్సంయోజనం చేయడంవల్ల ఆడమ్ అనే సంశ్లేషితరకం రూపొందింది మూడు సంవత్సరాలపాటు రెండు కేంద్రాలలో జరిపిన పరీక్షలలో ఇది సగటున ఇంపీరియల్ కన్న 11 శాతం అధిక దిగుబడి నిచ్చింది

ఇటీవలి ప్రజనన విధానాలు రెండు: వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే వాంఛనీయమైన మొక్కల సంతతినుంచి వచ్చిన క్లోనల్ వంశక్రమాలను ఉపయోగించటం; గింజలను రూపొందించే శక్తి సాపేక్షంగా ఎక్కువగాఉన్న S_1 మొక్కలను ఉపయోగించటం. క్లోనల్ విధానాన్ని మొదట వెలెన్‌సిక్ (Wellensick 1947) సూచించినాడు. ఈ విధానాన్ని టెడిన్ (Tedin), స్వాలోఫ్ (Svalof) పరిశోధన కేంద్రంలో విస్తృతంగా ఉపయోగిస్తున్నాడు. తొలి వసంతకాలంలో నాటిన వాటినుంచి వాంఛనీయమైనవిగా కనిపించిన మొక్కల క్లోన్‌లను విభజించడంవల్ల శరత్‌ఋతువులో నాటినవాటినుంచి తరవాతి ఋతువులో వాటి ఉత్పత్తిని పెంచడం సాధ్యమవుతుంది. వీటిని వివృత-పరాగ సంపర్క సంకరణాలలో ఉపయోగించి క్లోన్‌ల దిగుబడిశక్తిని కనుక్కోవచ్చు. దీనివల్ల కుటుంబప్రజనన వ్యవస్థ (System of family breeding) సహాయంతో అధిక దిగుబడిశక్తిగల కుటుంబాలను వరణంచేసి సంయోజన పరచడం సాధ్యమవుతుంది. దాదాపు అదే రీతిలో వాంఛనీయమైన, ఆత్మఫలదీకరణం జరిపిన S_1 వంశక్రమాల సంయోజనశక్తిని అంచనా వేయవచ్చు S_1 జనకమొక్కల ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన విత్తనాలను అధికదిగుబడిశక్తిగల S_1 వంశక్రమాలను సంయోజనపరచడానికి ఉపయోగించవచ్చు.

స్వీడన్‌లో రైలో ప్రేరిత చతుష్స్థితిక మొక్కలను వాటి ద్వయస్థితిక జనకాలతో పోల్చి విలువలను నిర్ణయించడానికి విస్తృతమైన ప్రయత్నాలు జరిగినాయి (ముంజింగ్, 1951 a). నిర్ణయాలు కిందివిధంగా ఉన్నాయి.

ఉత్తమమైన చతుస్స్థితిక స్ట్రెయిన్‌లు దిగుబడి, గడ్డి గట్టితనము (Straw-stiffness), ముందుగా కాపుకురావటం, మంచుకు నిరోధకత, జలాభావ నిరోధకత— వీటిలో ద్వయస్థితికాలకు సమానమైనవి. దిగుబడిలో సమానత చతుస్స్థితికాలలోని రెండు ధనాత్మక, నాలుగు ఋణాత్మక ధర్మాలమధ్య సమతౌల్యం ఫలితంగా ఏర్పడింది ధనాత్మక ధర్మాలు పెద్దవైన గింజలు, బాగా మొలకెత్తేశక్తి ద్వయస్థితిక మొక్కలలోని గింజలకంటె ఇవి 53 శాతం బరువైనవి.

ఋణాత్మకధర్మాలు

(a) గింజలు రూపొందటంలో 20–25 శాతం తగ్గుదల

(b) టిల్లర్లు వేయడంలో దాదాపు 12 శాతం తగుదల

(c) కంకి ఒకటికి పుష్పాలసంఖ్య తక్కువగా ఉండటం.

ప్రస్తుత చతుష్టిస్రితికాలు ద్వియస్థితిక రై కన్న కింది విషయాలలో హీనమైనవి

(a) గడ్డి మరీ పొడవుగా ఉండటంవల్ల యంత్రంతో కోయటం కష్టము

(b) గింజల పరిమాణము పెద్దదిగా ఉండటంచేత పెద్ద మొత్తాలలో విత్తనాలను నాటవలసిన ఆవశ్యకత ఏర్పడుతుంది

(c) గింజలు రూపొందడంలో క్షీణతను నివారించడానికి చతుష్టిస్రితిక రైని మామూలు రై మొక్కలకు దూరంగా పెంచవలె

చతుష్టిస్రితిక స్థాయిలో ప్రజననం, వరణం జరపడంవల్ల చతుష్టిస్రితికాలలోని కొన్ని లోటుపాట్లను తొలగించవచ్చని భావించినారు.

చతుష్టిస్రితిక రై మొలకెత్తే శక్తిలో, రొట్టె నాణ్యతలో ఉత్తమమయిన దనేది ఆసక్తికరమైన విషయము. మొదటి లక్షణము విత్తులు నాటుకొనే రేటు విషయంలో విత్తనాల పరిమాణానికి ప్రతికరణచేసే ప్రవృత్తి చూపుతుంది. రొట్టె నాణ్యత మెరుగుపడటంవల్ల స్టీల్ అనే ద్వియస్థితికరకంయొక్క చతుష్టిస్రితిక స్ట్రైయిన్‌ను వ్యవసాయదారులకోసం విడుదల చేసినారు.

సూర్యకాంతం మొక్కలు (Sunflowers)

అమెరికాలో సూర్యకాంతంమొక్క సాపేక్షంగా అప్రధాన సస్యమయి నప్పటికీ దాని ప్రజననాన్ని గురించి సంక్షిప్తంగా పేర్కొంటాము. కంపోజిటి కుటుంబంలో మొక్కలను మెరుగుపరిచే కార్యక్రమంతో సంబంధమున్న చాలా తక్కువ మొక్కలలో సూర్యకాంతంమొక్క ఒకటి

ప్రజనన సాంకేతిక విధానాలకు, వృక్షశాస్త్ర అభిలక్షణాలకు సంబంధించిన తొలి ప్రచురణలను పుట్ (1941) సమీక్షించినాడు. ఈ మొక్క అధికంగా పర పరాగసంపర్కం జరుపుకొనేమొక్క, అంతఃప్రజననంవల్ల దిగుబడి, ఫలసామర్థ్యం సాధారణంగా తగ్గిపోతాయి.

అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలు జనక రకమంత దిగుబడి నీయవని, అటువంటి వంశక్రమాలలో సంకరణ జరపటం చాలా ప్రయోజనకరంగా ఉండవచ్చని అన్‌రావ్, వైట్ (1944) నిర్ధరించినారు. అంతఃప్రజననం మొదటి తరంలో పరిశోధించిన రెండు వరణాల గింజల దిగుబడి జనకం వరణాలకన్న 35.6 శాతం తగ్గింది. నాలుగవతరం అంతఃప్రజాతాలు 60.3 శాతం తక్కువ దిగుబడిని ఇచ్చినాయి.

సహజ సంకరణ జరిగే మళ్ళలో రెండు వంశక్రమాల మధ్య 57.6–80.8 శాతం పరపరాగసంపర్కంతో వ్యుత్క్రమ పరాగసంపర్కం అన్‌రావ్, వైట్ (1944) జరిపినారు. ఇతర పరిశోధనలలో వివిక్తమైన జంటవంశక్రమాల మధ్య

సంకరాల శాతాలు 33.2 నుంచి 95.2 వరకు ఉన్నాయి వంశక్రమాల సంకర సంయోజనాల దిగుబడులకు నిస్సందేహంగా వంశక్రమాలమధ్య అధిక స్థాయి పరపరాగసంపర్కంతో సంబంధముండి. ప్రముఖమైన సంకర తేజాన్ని గమనించినారు.

ఆ తరవాతి పరిశోధనలలో అన్రాప్ (1947) మినోన్నైట్ (Mennonite) అనే రకంలోని నాలుగు అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలు, ప్రవేశపెట్టిన రెండు రష్యన్ వంశక్రమాలు, సన్రైజ్ అనే రకము-వీటి మధ్య వ్యుత్క్రమ సంకరణాలు జరిపినాడు. సంకరణాలలో ప్రతివంశక్రమానికి రెండేసి మొక్కలను తీసుకొన్నారు కాగితపు సంచిలో సేకరించిన పరాగరేణువులను దూదిపుల్లతో అప్పుడే వికసించిన ఆడజనకం పుష్పాలమీద వేసి విపుంసీకరణ చెయ్యకుండానే వ్యుత్క్రమ సంకరణాలు జరిపినారు, మూడు నుంచి ఐదు సార్లు పరాగరేణువులను ఉంచినారు. అన్నిరకాల సంకరసంయోజనాలూ లభించలేదు వంశక్రమాలను వివిక్తమైన సహజ సంకరణ మడులలో సంకరణ చేసినారు. సంకరాల సంతతులలో గింజల దిగుబడిని, మొక్క ఎత్తును, గింజలోని నూనె అంశాన్ని, ఇతర లక్షణాలను పరీక్షించినారు. ఈ పరిశోధనలలో విభిన్న ప్రభవసంకరణలను, ఏకసంకరణలను, చెక్స్ట్రెయిన్లను చేర్చినారు లభించిన దిగుబడులు సంకరణ శాతానికి, వంశక్రమాల సంయోజన శక్తికిమధ్య పరస్పరచర్య ఫలితంగా ఏర్పడినాయని భావించినారు. సంకరణాలను కిందివిధంగా నాలుగు సముదాయాలుగా విభజించినారు.

1 అధిక దిగుబడినిచ్చే సంయోజనాలు. సంకరణశాతము ఎక్కువగా లభించడంవల్ల, జనకాల సంయోజనశక్తి బాగా ఉండటంవల్ల ఏర్పడినవి.

2 తక్కువ దిగుబడినిచ్చే సంయోజనాలు మాధ్యమ సంకరణవల్ల ఏర్పడినాయి. కాని సంకరాలలో అధికఅనుపాతంలో గింజలఉత్పత్తి జరగటంవల్ల జనకాలకు అధికసంయోజనశక్తి ఉందని తెలిసింది.

3. సంకరణ అధికశాతంలో జరిగినప్పటికీ జనకవంశక్రమాల సంయోజన శక్తి హీనంగా ఉండటంవల్ల సాపేక్షంగా తక్కువ దిగుబడి నిచ్చిన సంయోజనాలు.

4 సంకరణశాతము తక్కువగా ఉండటంవల్ల, జనకాల సంయోజనశక్తి తక్కువగా ఉండటంవల్ల తక్కువ దిగుబడినిచ్చే సంయోజనాలు

సంకరాల దిగుబడులలోని వ్యత్యాసాలు అధికంగా సార్థకమైనవి. ప్రభవసంకరాలలో ఒకటి తగినంతమెరుగుగా ఉండటంవల్ల దానికి 1945 లో లైసెన్స్ ఇచ్చినారు. దీనికి అడ్వాన్స్డ్ (Advanced) అని పేరుపెట్టినారు. అధిక సంయోజన శక్తిగల వంశక్రమాలమధ్య అధిక దిగుబడిని ఇవ్వడానికి 60 శాతం లేదా అంతకన్న ఎక్కువ సంకరణ సరిపోతుందని భావించినారు.

కొన్ని సంకరాలలో నూనె గింజల లక్షణాలను పరిశీలించగా, గింజల పుష్టిలో అభివృద్ధి కనిపించింది. సంకరణలో పాల్గొనే జనకాలకన్న అత్యధిక

సంఖ్యాకమైన సంకరాలు ముందుగా కాపుకు వచ్చినాయి.

సంయోజన శక్తికోసం పరీక్షించే అనేక విభిన్న విధానాలను అన్ రావ్ (1954) పోల్చినాడు ఒక వివిక్తమైన పాలిక్రాస్ మడిలో ఆరువంశక్రమాలను పెంచి వీటి సంతతి సామర్థ్యాలను ఈ ఆరు వంశక్రమాలలో ప్రతిఒక్క దానిని తక్కిన ఐదు వంశక్రమాల నుంచి సేకరించిన మిశ్రమ పరాగరేణువులతో చేతితో పరాగసంపర్కం జరపగావచ్చిన సంతతుల సామర్థ్యాలతో పోల్చినాడు. ఈ విధంగా లభించిన ఫలితాలను ఏకసంకరణ ఫలితాలతో పోల్చినాడు. పాలిక్రాస్ నుంచి వచ్చిన నిర్ధారణలను ఏకసంకరణాల పరీక్షల నుంచి వచ్చిన వాటితో పోలిస్తే ఏకీభావం కనిపించలేదు. ఈ రెండు పరీక్షలలో సంకరణ శాతాలలో వైవిధ్యాలు ఇందుకు కారణమని, పాలిక్రాస్ విధానము అధికంగా ఆత్మవంధ్యమైన వంశక్రమాలను పరీక్షించడానికి ముఖ్యంగా ఉపయోగపడుతుందని, సాధారణ సంయోజనశక్తి ఒకేరకంగా ఉంటే జనకాల మూల్యంలో ఇంకా విభేదనం చేయడం కష్టమని నిర్ధరించినాడు. సంయోజనశక్తి పరిశోధనను ప్రభావితంచేసేటంత తరచుగా ఆత్మఫలదీకరణ జరిగితే పాలిక్రాస్ పరీక్షలు అంతగా ప్రయోజనకరంగా ఉండవని గమనించవలె అటువంటి సందర్భాలలో ఏక సంకరణాలలో విపుంసీకరణచెయ్యని ఆడ జనకాలను ఉపయోగించినా అవి ఎక్కువ సమాచారాన్ని సమకూర్చవు.

అంతఃప్రజాతాల విలువను నిర్ణయించడంలో రెండు శోధకవంశక్రమాలను (Tester lines) ఉపయోగించవలెనని ప్రతిపాదించినారు వీటిలో ఒకటి బాగా పరాగరేణువులను ఉత్పత్తిచేసే వంశక్రమం కావచ్చు. బాగా ఆత్మవంధ్యమైన వంశక్రమాలను స్త్రీజనకాలుగాను, దీనిని మగజనకంగాను ఉపయోగించవలె ఇంకా ఎక్కువ ఆత్మ-ఫలవంతమైన వంశక్రమాలను మగజనకాలుగాను, అధికంగా ఆత్మవంధ్యమైన శోధకవంశక్రమాన్ని ఆడజనకంగాను వాడవచ్చు

వంశక్రమాలు సాపేక్షంగా సమయుగ్మజాలైతే, ఆ వంశక్రమంనుంచి వచ్చిన రెండు మొక్కలమధ్య చేతితో పరాగసంపర్కం జరపగా వచ్చిన సంతతులు వివిక్తమైన ఆ వంశక్రమంలో సహజసంకరణంవల్లవచ్చిన ఫలితాలతో పోల్చదగిన ఫలితాలనిచ్చినాయి. సంకరణ పరిశోధనలలో మార్కర్ జన్యువులను ఉపయోగించి సంకరణ పరిమాణాన్ని నిర్ణయించటం వాంఛనీయమైన విధానమని భావించినారు

ఉల్లి (Onion)

కూరగాయల సస్యాలలో ఉల్లి రకాలను మెరుగుపరచటం చాలా ఆసక్తికరమైనఅంశము. యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లో అలియమ్ సెపా (*Allium cepa*)ఎక్కువ ప్రాధాన్యంగల జాతికాగా, జపాన్ ఉల్లి అయిన అ.ఫిస్టులోసమ్(*A. fistulosum*)ను ప్రాక్ దేశాలలో ఎక్కువగా పెంచుతున్నారు. ఇది అనేక వ్యాధులకు, చీడలకు, కొన్ని ప్రతికూల శీతోష్ణపరిస్థితులకు నిరోధకమయినది. ఈ రెండు జాతులలోని

వాంఛనీయ లక్షణాలను కలపడానికి పరిశోధనలు జరుగుతున్నాయి.

ఉల్లి మొక్క సాధారణంగా పరపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే మొక్క. అంతః ప్రజననంవల్ల దీనిలో తేజం తగ్గిపోతుంది (జోన్స్, డేవిస్ 1944). కాని ఇతర మొక్కలలోవలెనే అంతః ప్రజననము, వరణము వాంఛనీయమైన లక్షణాలు గల అంతః ప్రజాత వంశక్రమాలను వేరుచేసే విధానాన్ని సమకూరుస్తాయి ఈ లక్షణాలు సంకరాలలో సంయోజనం చెందవచ్చు. అందువల్ల సంకరాలలో తేజము తిరిగి నెలకొంటుంది ఉల్లి పుష్పాలను గుడ్డసంచులతోగాని బోనులతో గాని కప్పి వాటిలో బౌ ఈగలను (Bow flies) ప్రవేశపెట్టి ఆత్మఫలదీకరణ జరుపుతారు. బౌ ఈగలను ప్రత్యేకంగా పరాగసంపర్కం జరపడానికి పెంచుతారు జోన్స్ (1946) బౌ ఈగల వర్ధనాన్ని, పరాగసంపర్క ప్రక్రియను వర్ణించినాడు సంకరణాలు జరపవలసినప్పుడు మొదట వికసించిన పుష్పకాలను గుచ్ఛంనుంచి తీసివేస్తారు పుష్పించడం శిఖరస్థాయిని చేరుకొన్నప్పుడు యుక్తమైన పుష్పకాలను చేతితో విపుంసీకరణ చేస్తారు. గుచ్ఛంలో మిగిలిన మొగ్గలను అప్పుడు తొలగిస్తారు. విపుంసీకరణచేసిన పుష్పగుచ్ఛాన్ని గుడ్డబోనులో ఉంచుతారు. పురుషగుచ్ఛాన్ని కోసి, బోనులోఉంచి, కాండాన్ని నీటిపాత్రలో ఉంచుతారు. మొక్కలు కుండీలలో ఉంటే వాటిని కోయకుండానే సంకరణాలలో ఉపయోగించవచ్చు. ఈగలను ఉపయోగించకపోతే బోనులలో పరాగము ఏ మాత్రం కదలదు, గింజలు తక్కువసంఖ్యలో ఏర్పడతాయి. ఈగలను బోనులలో ప్రవేశపెట్టడానికి ప్రత్యేక సాధనాలను వాడతారు.

జోన్స్ (1937) అంతః ప్రజననం, వరణం ఆధారంగా రకాలను మెరుగుపరిచే విధానాన్ని వర్ణించినాడు. స్ట్రెయిన్‌లలో అవాంఛిత రూపాలను తీసివేయటం, వ్యాపారప్రాముఖ్యంగల లక్షణాలలో ఏకరూపకతను వృద్ధిచేయటం ఈ వ్యవస్థలోని ముఖ్యోద్దేశాలు. అతడు సూచించిన విధానము కిందివిధంగా ఉంటుంది.

మొదటి సంవత్సరము ఆ రకానికి ఆదర్శమైన పరిస్థితిని సమీపించే వాణిజ్య లశునాలను అధికసంఖ్యలో వరణంచెయ్యండి వాటిసంఖ్య ఎక్కువయినకొద్దీ వాంఛనీయ వంశక్రమాలు లభించే అవకాశాలు ఎక్కువ అవుతాయి వరణంచేసిన తల్లి లశునాలను ప్రాంతాన్నిబట్టి శరత్ ఋతువు చివరికిగాని శీతాకాలంలోగాని వసంతకాలం తొలిదశలో గాని నాటండి

రెండవ సంవత్సరము ఆత్మపరాగసంపర్కం జరపండి.

మూడవ సంవత్సరము ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన మొక్కలన్నింటి సంతతులను వేరువేరుగా పెంచండి అవాంఛనీయమైన వంశక్రమాలను పెరిగే కాలంలో గాని కోత సమయంలోగాని గిడ్డంగుల నుంచి తీసివేసిన తరవాత గాని నాశనం చెయ్యండి. 25 లేదా అంతకన్న ఎక్కువ విశిష్ట వంశక్రమాలలోని ఉత్తమమైన లశునాలను ఉంచి వాటిని ఆత్మఫలదీకరణకోసం వివృత పరాగసంపర్కంకోసం నాటండి

నాలుగవ సంవత్సరము ప్రతి మొక్కమీదఉన్న సగం గుచ్ఛాలలో ఆత్మఫలదీ

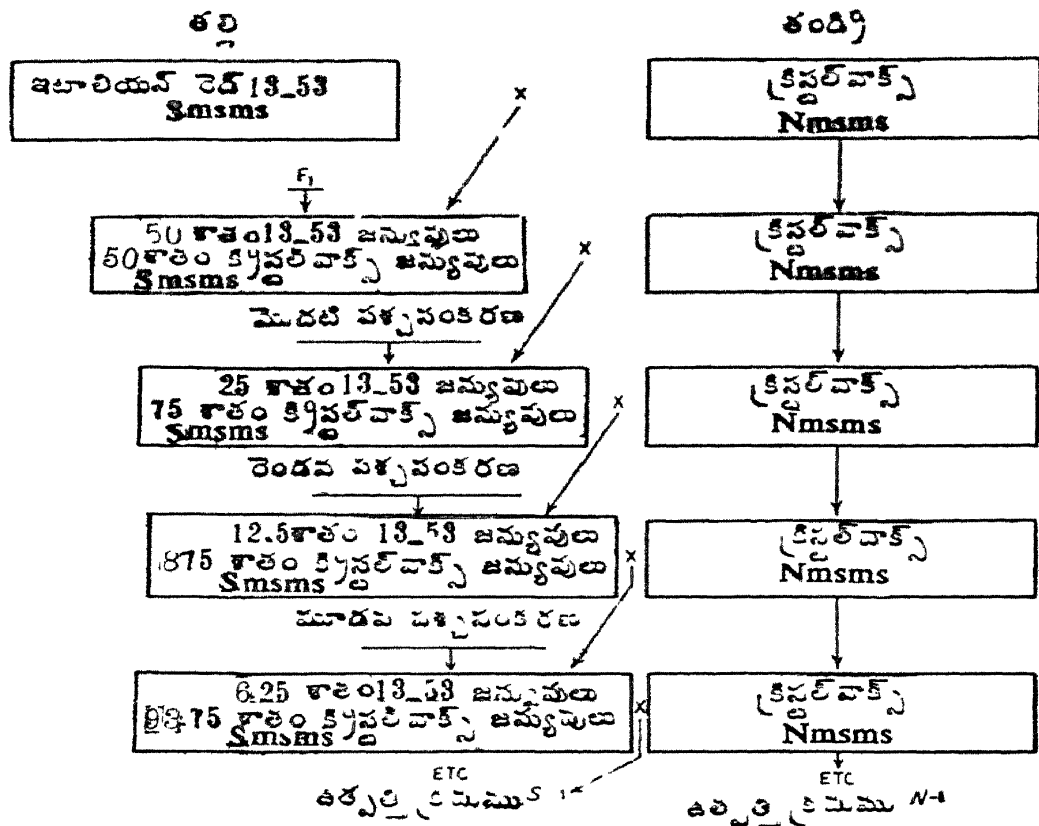
కరణ జరుపుతారు తక్కినవాటిలో వివృతపరాగసంపర్కం జరగనిస్తారు ఈ విధానాన్ని అనుసరించటంవల్ల వివృతపరాగసంపర్కం జరుపుకొన్న మేలురకపు విత్తనాలు లభిస్తాయి వాటిని త్వరితంగా వృద్ధిచేసి పెద్ద మొత్తాలలో ఉత్పత్తిచెయ్యవచ్చు రెండు తరాలకన్న ఎక్కువగా అంతఃప్రజననం జరపటం వాంఛనీయంకాదు, ఎందువల్లనంటే అంతఃప్రజననంవల్ల మొక్క బలహీనంగా తయారవుతుంది పెద్దమొత్తంలో గింజలు లభించడం కష్టము.

ఐదవ సంవత్సరము నాలుగవ సంవత్సరంలో ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన సంతతులను వేరుగా పెంచండి వివృతపరాగసంపర్కంకోసం కనీసం 25 వంశక్రమాల నుంచి శ్రేష్ఠమైన లశునాలను తిరిగి వరణం చెయ్యండి.

ఆరవ సంవత్సరము అన్ని వరణాలను పోగుచేసి వాటిని క్షేత్రంలో నాటండి ఈ విధంగా చేయటంవల్ల సంబంధంలేని వంశక్రమాలమధ్య గరిష్ఠ పరిమాణంలో సంకరణ జరుగుతుంది. విత్తనాలను పోగుచేసి వృద్ధిచెయ్యండి.

ఉల్లిలో సంకరతేజాన్ని వినియోగించుకోవడానికి పురుషవంధ్యాత్వాన్ని ఉపయోగించటంలో జరిగిన అభివృద్ధి ఉల్లిని మెరుగుపరిచే కార్యక్రమంలో ఆసక్తికరమైన విషయము ఈ అభివృద్ధిని జోన్స్, డేవిస్ (1944), జోన్స్ (1946) సమీక్షించినారు. ఇటాలియన్ రెడ్ రకంలో ఒక మొక్క బాగా పుష్పిస్తుంది కాని ఆత్మఫలదీకరణ జరిపినప్పుడు గింజలను రూపొందించదు కాని అది పరఫలవంతమయినది ఇది పుష్పగుచ్ఛంలో అనేక లఘులశునాలను ఉత్పత్తి చేసింది. కాబట్టి దీనిని శాకీయంగా వ్యాప్తిచెయ్యవచ్చు ఈ లఘు లశునాలను నాటి పెరగనిస్తే పెద్దలశునాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి. వాటిని కొంతకాలం నిలవ చేసి తరవాత బ్లాక్‌లలో ఎన్నుకొన్న పరాగరేణు జనకాలకు ఏకాంతరంగా నాటవచ్చు. ఇంకొక స్ట్రెయిన్‌తో ఈ రకం సంకరణవల్ల మొట్ట మొదటి సంకర ఉల్లి ఉత్పత్తి అయింది దీనికి కాలిఫోర్నియా హైబ్రిడ్ రెడ్ నెం. 1 అని పేరు పెట్టినారు పురుషవంధ్యాత్వం లక్షణాన్ని చాలా ఉల్లి స్ట్రెయిన్‌లకు బదిలీ చేసినారు పురుషవంధ్య వంశక్రమాలను ఉత్పత్తిచేసే విధానాన్ని పటము 63 లో చూపినాము.

మామూలు వంశక్రమానికి పశ్చసంకరణ జరిపి పురుషవంధ్య వంశక్రమాలను కాపాడతారు. వీటి జన్యురూపాలు వరసగా Sm sm s, Nm sm s. పశ్చసంకరణ విత్తనాలను వంశక్రమాన్ని కొనసాగించడానికి, సంకర విత్తనాలను తయారుచేయడానికి, పురుషవంధ్యజనకాన్ని ఉత్పత్తిచేయడానికి ఉపయోగిస్తారు. వాణిజ్యసంకరం గింజల ఉత్పత్తిస్వభావము ముఖ్యమైనది కాదుకనక వంధ్యాత్వ జన్యువుల విషయంలో ఉపయోగించిన మగజనకం కచ్చితమైన స్వభావము ప్రధానమైన విషయంకాదు.

ఉల్లిలో పురుషవంధ్యాత్వం ఆనువంశికం స్వభావాన్ని మొదట పరిశోధించినవారు జోన్స్, క్లార్క్ (1943). పురుషవంధ్య పరిస్థితి అంతర్గతమైన క్రోమోజీన్ (Chromogene), సైటోజీన్ (Cytogene) పరస్పరచర్య ఫలితంగా ఏర్పడిందని

పటము 63

ఇటాలియన్ రెడ్ 13-53 నుంచి పురుషవంధ్య క్రిస్టల్ వాక్స్ వంశ క్రమాలను అభివృద్ధిచేసే విధానము క్రిస్టల్ వాక్స్ జన్యువులు పశ్చసంకరణవల్ల పురుషవంధ్య వంశక్రమంలోకి చేరే రేటును ఈపటం తెలియజేస్తుంది (జోన్స్, డేవిస్ 1944 నుంచి).

అనుకొన్నారు. మామూలు కణద్రవ్యమున్న (N) మొక్కలు జీవించేశక్తిఉన్న పరాగరేణువులను ఉత్పత్తిచేస్తాయి. పురుషవంధ్యమైన మొక్కలలో (S) కణద్రవ్యముంటుంది పురుషవంధ్యాత్వానికి కారణమైన అంతర్గత క్రోమోజీన్ (ms) S కణద్రవ్యంతో కలిసి ఉన్నప్పుడు పరాగరేణువుల అభివృద్ధిని ప్రభావితం చేస్తుంది కాని N రకంతో కలిసి ఉన్నప్పుడు అట్లా జరగదు. క్రోమోజీన్ కారకాల సంయోజనం ఏ విధంగా ఉన్నప్పటికీ 'N' కణద్రవ్యమున్న మొక్కలు ఎప్పుడూ పురుషఫలవంతంగా ఉంటాయి. Ms జన్యువు బహిర్గతమైనది కావటం చేత SMs Ms, SMs ms జన్యురచనలున్న మొక్కలు పురుషఫలవంతాలు. ఆ విధంగా సంకరణాలలో స్త్రీ వంశక్రమంలో S ms ms రచన ఉంటుంది. పురుష వంశక్రమము N Ms Ms, N Ms ms లేదా N ms ms కావచ్చు.

క్లార్క్, పోలార్డ్ (1949) ఉల్లిలోని పురుషవంధ్య వంశక్రమాలలో, ఈగలను పరాగరేణు వాహకాలుగా ఉపయోగించి ఆత్మఫలదీకరణ పరిమా

త్వాన్ని బోనులలో పరిశోధించినారు పరిశోధించిన అన్ని కుటుంబాలకు సగటు ఆత్మఫలదీకరణ శాతము 4 1. ఇది ఈ స్థాయిలో తీవ్రమయిన సమస్య కావడానికి సరిపోదని భావించినారు కొన్ని పురుషవంధ్యమైన మొక్కలు తక్కిన వాటి కన్న ఎక్కువగా ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన విత్తనాలను ఉత్పత్తి చేసినాయని కనుకొన్నారు. అధిక స్థాయులలో పురుష వంధ్యాత్వాన్ని వరణంచేసే సంభావ్యతను సూచించినారు.

వాకర్ (1952) ఉల్లిలో దాదాపు 25 వ్యాధులను వర్ణించినాడు. ఇందుకు సంబంధించిన జీవులలో ఏడింటి విషయంలో వ్యాధి నిరోధకత ఉందని పేర్కొన్నారు రంగు ఉల్లిగడ్డలలో ఎండిన వెలపలి పొలుసులలోఉన్న ఫినోలిక్ పదార్థాలు బాట్రైటిస్ అల్లి (Neck Rot), కొలిటోట్రైకమ్ సిర్సినాన్స్ (Smudge) లకు ఆంటీబయాటిక్‌లుగా పనిచేస్తాయని ధ్రువపరిచినారు (అధ్యాయము 9 చూడండి).

యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లో ఉల్లి వర్ధనంలో థ్రిప్‌లు బహుశా అతితీవ్రమైన చీడ. అవి ఉల్లిని పెంచే ప్రాంతాలలో ఉంటాయి. కొన్ని రకాలకు థ్రిప్‌లపట్ల నిరోధకత ఉంటుందని జోన్స్, అతని సహచరులు (1934) కనుకొన్నారు. ఈ నిరోధకతకు కొన్ని ఆకు లక్షణాలతో సంబంధముంటుంది. అటువంటి నిరోధక శక్తిగల రకాలను జనకాలుగా ఉపయోగించి వాణిజ్య రకాలలో త్రిప్‌ల నిరోధకతను మెరుగుపరిచినారు.

కాబేజి (Cabbage)

పరపరాగ సంపర్కం జరుపుకొనే కూరగాయల సస్యాలలో కాబేజిలో సాధించిన అభివృద్ధి గమనించ దగినది. మగ్రూడర్ (1937), పియర్‌సన్ (1932), మైయర్స్. ఫిషర్ (1944) ప్రజనన విధానాలను వర్ణించినారు. న్యూయార్క్ రాష్ట్రంలో ప్రజనన కార్యక్రమం లక్ష్యాలను మైయర్స్, ఫిషర్ తెలియజేసినారు అవి.

1. రకాల ఏకరూపతను పెంచటం.
2. నాణ్యత.
3. బుట్ట ఆకార, పరిమాణాలు
4 వ్యాధుల నిరోధకత.
5. ప్రాంతీయ పరిస్థితులకు అనుకూలనము.
6. ఉత్పాదన శక్తి.

ఇవే లక్ష్యాలు కాబేజిని పెంచే అన్ని ప్రదేశాలకు వర్తిస్తాయి అయితే వాటి ప్రాముఖ్యంలో చాలా వైవిధ్యం ఉండవచ్చు. చాలా ఇతర సస్యాలలో వలెనే కాబేజిలోకూడా వ్యాధి నిరోధకత ఎక్కువ ప్రాముఖ్యం వహిస్తుంది. ఇందులోను, ఇతరవిషయాలలోను చెప్పుకోదగినంత ప్రగతి సాధించినారు.

మగ్రూడర్ (1937) కాబేజి, దానికి సంబంధించిన మొక్కల జన్య

శాస్త్రాన్ని సంగ్రహపరిచినాడు పియర్సన్ కాబేజి మొక్కలో ప్రజననరీత్యా ప్రాముఖ్యం వహించే కొన్ని అభిలక్షణాలను వివరించినాడు. క్షేత్రంలో మామూలుగా కీటకాలు పరాగసంపర్కం జరుపుతాయి. వీటిలో ప్రత్యేకించి అనేకరకాల తుమ్మెదలు ఉంటాయి. కృతకపరీక్షలో ఇతర పరాగరేణువులను సరఫరాచేస్తే ఆత్మపరాగసంపర్కంవల్ల 6 శాతం గింజలు మాత్రమే రూపొందినాయని కనుక్కొన్నారు. పరాగసంపర్కం జరిగిన తరవాత ఒక విరుద్ధత వ్యవస్థ కాబేజిలో ఫలసామర్థ్యాన్ని ప్రభావితం చేస్తుందని చాలామంది శాస్త్రవేత్తలు తెలియజేసినారు. ఆత్మ, పరవిరుద్ధతలు ఉండవచ్చు యూరోపియన్ శాస్త్రవేత్తల సూచనల ఆధారంగా మొగ్గ పరాగసంపర్క సాంకేతిక విధానాలను పియర్సన్ రూపొందించినాడు. ఈ విధానంలో పువ్వులు మామూలుగా వికసించడానికి 24 లేదా 48 గంటలముందే పరాగరేణువులను కీలాగ్రాలపైన చల్లుతారు. కొన్ని రకాలలో ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన విత్తనాలను ఉత్పత్తి చెయ్యడానికి మొగ్గ పరాగసంపర్కం (Bud Pollination) జరపవలసిన అవసరం లేదు. ఈ సమయంలో పరాగరేణువులను చల్లితే కీలం పాడయిపోకముందు దాని ద్వారా పరాగనాళాలు పెరగడానికి ఎక్కువ వ్యవధి లభిస్తుంది కాబట్టి ఫలదీకరణం జరిపించటంలో పరాగనాళాలు సఫలమవుతాయని భావించినారు. ఆత్మవిరుద్ధ సంయోగాలలో మొగ్గ పరాగసంపర్కం జరిపితే అధికసంఖ్యలో గింజలు రూపొందినాయని, దీనికి కారణము పరాగసంపర్కం తొలిదశలలో నిరోధక పదార్థాలు సాపేక్షంగా తక్కువ సాంద్రతలో ఉండటం లేదా పూర్తిగా లేకపోవటమేనని అటియా (Attia 1950) తీర్మానించినాడు.

వంధ్యాత్వం గురించి అనేకమంది శాస్త్రవేత్తలు జరిపిన పరిశోధనల ఫలితాలు ఇందులో ఇమిడిఉన్న సంబంధాలను వివరించడానికి వ్యతిరేక కారకాల (Oppositional factor) పరికల్పనకు అనుకూలించినాయి. కాకి జాకి (1933) T అనే రెండవ శ్రేణి కారకాలుండవచ్చని సూచించినాడు. అవి S శ్రేణికి హైపోస్టాటిక్‌గా ఉంటాయి. కాని T రెట్టింపు మోతాదులో ఉంటే అది ఒంటరి S_1 కంటె ఎక్కువ శక్తిమంతంగా ఉంటుంది ఆ విధంగా $S_1 S_1 T_1 T_1$ ఆత్మవిరుద్ధంగా ఉంటాయి $S_1 S_2 T_1 T_1$ ఆత్మ-అవిరుద్ధంగా ఉంటాయి వంధ్యాత్వ సంబంధాల జన్యు స్వభావాన్ని పూర్తిగా విశదీకరించక పోయినా అవిరుద్ధత అధికంగా ఆనువంశికశీలతగలదని ప్రజనన పరిశోధనలు రూఢిచేసినాయి. పుష్పాలలో ఆత్మఫలదీకరణ లేదా సహోదర పరాగసంపర్కం జరపవలెనంటే విపుంసీకరణ చెయ్యనక్కరలేదు. కాని సంకరణలు, పశ్చసంకరణలు జరపడంలో పరాగరేణువులు రాలడానికి ముందే ఐదు పరాగ కోశాలను తీసివేయవలె.

కాబేజిలో బుట్టను తీసివేసి పరిశోధనలు జరపవచ్చని, తరవాత గ్రీన్‌హౌస్ పరిస్థితులలో మొండేల నుంచి, వేళ్ళనుంచి విత్తనాలను ఉత్పత్తిచెయ్యవచ్చని కనుక్కొన్నారు. సుప్తావస్థ పోగొట్టడానికి ముందుగా నిలవచేసిన మొక్కలమీద ఉన్న బుట్టలనుంచి కూడా మొక్కలు విత్తనాలను ఉత్పత్తిచెయ్యవచ్చు.

మామూలగా రెండవ విధానాన్ని అవలంబిస్తారు. కాబేజి మొక్కలకు 38°F వద్ద సుమారు రెండు నెలలపాటు విరామం అవసరము. మైయర్స్, ఫిషర్ (1944) తెలియజేసిన దాని ప్రకారం కాండం వేళ్ళుఉన్న బుట్టలను క్షేత్రం నుంచి శీతల గిడ్డంగిలోకి శరత్ ఋతువు తొలిదశలో మార్చి, డిసెంబర్ చివరికి గ్రీన్‌హౌస్‌లో 8 అంగుళాల కుండీలలో ఉన్న మృత్తికలో నాటుతారు. మొక్కలను మామూలుగానే వేళ్ళు మృత్తికలో ఉండేటట్లు నాటుతారు ఆ తరవాత వాటిని గ్రీన్‌హౌస్‌లో సుమారు 50°F ఉష్ణోగ్రతవద్ద 10 రోజుల మొదలు రెండు వారాలవరకు ఉంచుతారు మృత్తిక ఉపరితలం కింద గుబురు వేళ్లు ఏర్పడటం ప్రారంభమైనప్పుడు ఉష్ణోగ్రతను 60 నుంచి 65 °F వరకు పెంచుతారు. పూమొగ్గలు ఏర్పడగానే ఉష్ణోగ్రతను 70°F కు పెంచుతారు ఉష్ణోగ్రత మరీ ఎక్కువగా ఉండకూడదు కుండీలలో నాటేటప్పుడు బుట్ట పై భాగంలో కోత కోస్తారు. అందువల్ల పుష్ప ప్రకాండాలు బయటికి రావడానికి వీలవుతుంది. ఆకులు వదులవడంతోటే వాటిని తెంచివేయవలె. అందుబాటులో ఉన్న స్థలాన్నిబట్టి, విత్తనాల అవసరాన్నిబట్టి ప్రకాండాలను తగ్గించటం గాని లేదా కత్తిరించటం గాని చేయవచ్చు. పరపరాగసంపర్కాన్ని నివారించడానికి పుష్పవిన్యాసాలను పెద్ద గ్లాసిన్, సెల్లోఫేన్ లేదా ఫ్లయోఫిల్మ్ సంచులతో కప్పవలె

కాబేజి పుష్పవిన్యాసాల స్వభావంవల్ల నియంత్రిత పరాగసంపర్కం ఎక్కువగా జరిపే గ్రీన్‌హౌస్‌లలో అవి పుష్పించడానికి ఎక్కువకాలం తీసుకోవటంవల్ల సాపేక్షంగా అధికసంఖ్యలో పుష్పాలు, విత్తనాలు లభించవచ్చు. పువ్వులు బాగా విస్తరించడంవల్ల ఒకే కాడపైన అనేక రకాల పరాగసంపర్కం జరిపేందుకు వీలుంటుంది

ప్రత్యేక విభేదక పరిస్థితులలో వాంఛించిన రకాలను వరణంచేయడంవల్ల, తరవాతి తరాలలో వాటిని స్థిరపరచటంవల్ల చాలా కాబేజి రకాలు ఏర్పడినాయి. సంకరాలలో - ముఖ్యంగా ఎక్కువ వ్యత్యాసాలున్న స్ట్రెయిన్‌లనుంచి వచ్చిన సంకరాలలో - సంకరతేజము సామాన్యంగా కనిపిస్తుంది. ఆత్మవంధ్యమైన, పర అవిరుద్ధమైన కాబేజి వంశక్రమాలను ఏకాంతరవరసలలో నాటి కీటకాలవల్ల పరాగసంపర్కం జరిపి సంకర విత్తనాలను సంపాదించవచ్చు ప్రతి వంశక్రమంలో కొన్ని పుష్పాలలో మొగ్గపరాగసంపర్కవిధానంద్వారా ఆత్మఫలదీకరణ జరిపితే విత్తనాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి జనకాలుగా వాడిన వంశక్రమాలను కొనసాగించడానికి వీటిని ఉపయోగించవచ్చు.

కాబేజి వాణిజ్యరకాలలో మొదట తీసుకొన్న పదార్థము అధికంగా విషమయుగ్మజమైనది కాకపోతే రెండుతరాలకన్న ఎక్కువకాలం వరణం జరపడంవల్ల ప్రయోజనం ఉండదని మైయర్స్, ఫిషర్ (1944) తీర్మానించినారు. బాగా భిన్నమైనరకాల మధ్య సంకరణాలలో వరణంచేసిన F_2 మొక్కల సంతతులను స్ట్రెయిన్‌లుగా పంపిణీ చేయడానికి కావలసినంత ఏకరూపత వాటిలో లేదని,

ఇతర సస్యాలలో వలెనే తరవాతి తరాలలో వరణం జరపడం అవసరమని కూడా వారు పేర్కొన్నారు.

మగ్రూడర్ (1937) ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన సంతతులను పరిశోధించడానికి మొగ్గ పరాగసంపర్కము ఒక సాధనమని సూచించినాడు. వరణంచేసిన మొక్కలలో మొగ్గ పరాగసంపర్కంద్వారా అధికసంఖ్యలో ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన సంతతులను ఉత్పత్తి చేసినారు. పరిశీలన జరిపిన తరవాత ఎక్కువ వాంఛనీయ వంశక్రమాలలో ఇంకా వరణాలు చేస్తారు. వీటిని వివిక్తమైనమడిలో నాటి సంకరణ జరుపుకోనిస్తారు పోగు చేసిన విత్తనాలను నాటి వరణంచేసిన మొక్కలలో ముందు జరిపినట్లుగానే మొగ్గ పరాగసంపర్కం జరుపుతారు. మొగ్గపరాగ సంపర్కం జరిపిన ప్రతి మొక్కనుంచి సంతతి పరీక్షలు జరిపిన తరవాత అత్యుత్తమ వంశక్రమాల మొగ్గపరాగసంపర్కంవల్ల వచ్చిన విత్తనాలను పోగుచేసి వృద్ధి చేయవచ్చు. ఇది ఒక ప్రత్యావర్తి వరణవ్యవస్థ.

కాబేజిలో రకాల సంకరణలనుంచి వచ్చిన అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల సంకరణాల పరిశోధనలలో మిశ్రమపరాగసంపర్కానికి (Mixed pollination) గురిచేసినప్పుడు కొన్ని మొక్కలలో 90 నుంచి 100 శాతంవరకు సంకరణ జరిగిందని అటియా, మన్‌జర్ (1950) కనుక్కొన్నారు. సంకరవిత్తనాలను ఉత్పత్తి చేయడానికి వాంఛనీయ వంశక్రమాలను ఉపయోగించేముందు వాటిలో అవిరుద్ధత నిర్ణయించడానికి వాటిని వ్యుత్క్రమ సంకరణాలతో సహా అన్ని సంయోజనాలలో సంకరణాలు జరపవలెనని సూచించినారు ఈ విధంగా అంతర అవిరుద్ధతను (Intercompatability), సంయోజనశక్తిని నిర్ణయించవచ్చు.

సంకరరకాలను ఉత్పత్తిచేయడానికి ద్విసంకరణ (Double-cross) వ్యవస్థను ఉపయోగించవలెనని ఓడ్‌లాండ్, నోల్ (1950) సూచించినారు. రకాలలోని వంశక్రమాలమధ్య సంకరణాలు చాలా సంకరతేజం చూపుతాయి. మొగ్గ పరాగసంపర్కం అవసరమయిన ఆత్మవిరుద్ధతగల వేరువేరు అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలకన్న సహజంగా ఎక్కువ విత్తనాలను ఇవి ఉత్పత్తి చేస్తాయి. కాబట్టి ఒక వివిక్తమైన మడిలో రకాలలో ఏకసంకరణలను ఏకాంతరమైన వరసలలో పెంచి వాణిజ్య సరళిలో విత్తనాలను ఉత్పత్తిచేయవచ్చు ఉపయోగించిన వంశక్రమాలలో వాంఛించిన సంయోజనశక్తి, అవసరమైన అవిరుద్ధత కారకాలు ఉండవలె

వ్యాధి నిరోధకతకోసం ప్రజననం జరపడానికి క్యాబేజి ఎల్లోస్ (ఫ్యుజేరియమ్ ఆక్సిస్పోరమ్, ఎఫ్. కాంగ్లుటినన్స్) పట్ల నిరోధకతను అభివృద్ధిచెయ్యడం ఒక విశిష్టమైన ఉదాహరణ ఈ వ్యాధి స్వభావాన్ని వాకర్ (1952) సమీక్షించినాడు. జోన్స్, ఇతరులు వ్యాధి నిరోధక రకాలను అభివృద్ధిచేసినారు. ఈ కృషి 1916లో ప్రారంభమయింది అప్పుడే విస్కాన్‌సిన్ హాలాండర్ అనే రకాన్ని విడుదల చేసినారు. చీడపట్టిన మృత్తికలమీద జీవించిన మొక్కలలో అంతర పరాగసంపర్కం, వరణం అనేకసార్లు జరపడం ఫలితంగా మొట్టమొదటి వ్యాధినిరోధక రకాలు రూపొందినాయి. లభించిన వ్యాధినిరోధక రకము మరీ

ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతలవద్దగాని తక్కువ పోషక స్థాయులవద్దగాని సమర్థవంతంకాదు. తొమ్మిదవ అధ్యాయంలో వివరించినట్లుగా రెండు రకాలైన వ్యాధి నిరోధకతను కనుక్కొన్నారు. ఇవి టైప్ A, టైప్ B. ఒకే ఒక బహిర్గత జన్యువువల్ల టైప్ A సరళమైన అనువంశికం చూపుతుంది. ఈ జన్యువు ఉష్ణోగ్రతలవద్ద నిరోధకతను ప్రభావితం చేస్తుంది. టైప్ B అనువంశికము సంక్లిష్టమైనది. రెండో రకంలో నిరోధకత 24°C కంటె తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలవద్దనే ఉంటుంది. కాని 24° C వద్ద సుగ్రాహ్యత ఏర్పడుతుంది. మొదట్లో అభివృద్ధిచేసిన అనేకరకాలలో B టైప్ నిరోధకత ఉన్నట్లు తోస్తుంది. టైప్ A నిరోధకతను ఇప్పుడు అనేక రకాలలో చేర్చినారు.

18
విత్తనాల ఉత్పత్తి

మేలురకాల సస్యాల ప్రజననాన్ని సాధారణంగా ప్రజనన విధానాలలో తర్ఫీదుపొందిన నిపుణులు జరిపిస్తారు. వారికి వ్యవసాయదారుల, వినిమయదారుల అవసరాలు తెలిసిఉంటాయి. విత్తనాల ఉత్పత్తిదారుడు కొన్ని సందర్భాలలో వృక్షప్రజనన సమస్యను చేపట్టవచ్చు. కాని అతని ముఖ్యకర్తవ్యము ప్రసిద్ధమైన స్ట్రెయిన్‌ల, రకాల నాణ్యమైన విత్తనాలను ఉత్పత్తి చేయటమే.

ఏ క్షేత్రసస్యంలోనైనా మంచి విత్తనాలను సాధ్యమైనంతవరకు కింది విషయాలలో ఉత్తమమైన రకం నుంచి లేదా స్ట్రెయిన్‌నుంచి ఉత్పత్తి చెయ్యావలె :

1. ఆ ప్రాంతానికి, మృత్తికకు అనుకూలన శీలత.
2. రకం స్వచ్ఛత.
3. దిగుబడిశక్తి.
4. వాంఛనీయమైన వ్యవసాయ లక్షణాలు.
5. వ్యాధుల, కీటకాల నిరోధకత.
6. ప్రత్యేక లక్షణాలలో నాణ్యత.

ఈ అనుకూలనం చెందిన రకం విత్తనాలు కింది లక్షణాలలో ఉత్తమమైనవిగా ఉండవలె :

1. మొలకెత్తేశక్తి
2. విత్తనాలరంగు, బరువు
3. ఏకరూపత
4. విత్తనాలద్వారా సంక్రమించే వ్యాధులు లేకుండా ఉండటం
5. హానికరమైన కలుపుమొక్కలు లేకపోవటం
6. దెబ్బ తినకుండా ఉండటం
7. ఇతర రకాలతోగాని సస్యాలతోగాని మిశ్రమం చెందకుండా ఉండటం.

మంచిరకాల ఈ అభిలక్షణాలను సాధారణంగా విత్తనాలను వృద్ధిచేసేవారు గుర్తిస్తారు. మంచి విత్తనాల ఉత్పత్తిలో మొదటిదశ పెంచవలసిన రకాన్ని లేదా రకాలను వరణం చెయ్యడం.

రకాన్ని వరణంచెయ్యడం

కేంద్ర లేదా రాష్ట్ర వ్యవసాయ పరిశోధన కేంద్రాలలో పరిశోధకులు ప్రజననంచేసిన క్షేత్ర సస్యాల ఉత్తమ రకాలను-గోధుమలు, ఓట్‌లు, బార్లీ, ఫ్లాక్స్, పత్తి, పశుగ్రాసాలు, ఇతరసస్యాలు- యు. ఎస్. బీరో ఆఫ్ ప్లాంట్ ఇండస్ట్రీ (U. S Bureau of Plant Industry), అమెరికన్ సొసైటి ఆఫ్ అగ్రానమీ (American society of Agronomy) వారి సహకార ఒప్పందంద్వారా రిజిస్టర్ చేస్తారు. అగ్రానమీ సంఘంవారి కమిటీ పర్యవేక్షణలో రిజిస్ట్రేషన్ జరుగుతుంది. కేంద్ర లేదా రాష్ట్ర వ్యవసాయ పరిశోధన కేంద్రాలలోని ప్రామాణిక రకాలతో కనీసం మూడు సంవత్సరాలపాటు పోల్చి దిగుబడి పరీక్షలలో వచ్చిన సమాచారం ఆధారంగా రిజిస్ట్రేషన్ చేస్తారు. రిజిస్ట్రేషన్‌కు అర్హత ఉండవలెనంటే ఒకరకము ప్రామాణిక రకంకన్న ఏదో ఒక ముఖ్యలక్షణంలోగాని కొన్ని ముఖ్యలక్షణాలలోగాని ఉత్తమంగాను, ఇతర ముఖ్య విషయాలలో సమానంగాను ఉండవలె. రిజిస్ట్రేషన్ చేయడమంటే కొత్త రకానికి ఒక రిజిస్ట్రేషన్ సంఖ్యను ఇవ్వటం, దాని పుట్టుక, అభిలక్షణాలను గురించి అగ్రానమీ జర్నల్‌లో ప్రచురించటం రిజిస్ట్రేషన్‌కోసం అర్థించే వ్యక్తి గాని సంస్థ గాని మొక్కల, విత్తనాల ప్రతిచయనాలను సమకూరుస్తారు.

అనేక రాష్ట్ర వ్యవసాయపరిశోధన కేంద్రాలు సిఫారసుచేసిన రకాల జాబితాను తయారు చేసుకొంటాయి, అంతేకాకుండా అవి ఏ పరిస్థితులలో అత్యంత సంతృప్తికరమైన ఫలితాలనిస్తాయో వివరిస్తాయి వ్యవసాయ పరిశోధన కేంద్రాలలో లేదా వ్యవసాయదారుని క్షేత్రాలలో ప్రామాణికరకాలతో పోల్చిన క్షేత్ర పరీక్షల ఆధారంగా జాబితాలు తయారు చేస్తారు మిన్నెసోటా విశ్వవిద్యాలయ వ్యవసాయ విస్తరణ ఫోల్డర్ 22.1955 (The University of Minnesota Agricultural Extension folder 22 1955) మిన్నెసోటాలో సిఫారసులను తయారు చేయడానికి ఉపయోగించే సాధారణ సూత్రాలను తెలియజేస్తుంది దీనిని అవసరమైనప్పుడల్లా సవరిస్తారు.ఇతరరాష్ట్రాలలోకూడా దాదాపు ఇటువంటి విధానాలనే అనుసరిస్తారు కింది వివరాలను ఆ ఫోల్డర్ నుంచి గ్రహించినాము :

ప్రతి సంవత్సరం పరిశోధన కేంద్రపు సస్యాల సమావేశంలో సిఫారసు చేసిన రకాల జాబితాను నిర్ణయిస్తారు. ఈ సమావేశంలో అగ్రానమీ, వృక్షజన్యుశాస్త్రము, వృక్షవ్యాధులు, వృక్షశాస్త్రము, వ్యవసాయ జీవరసాయనశాస్త్రము, కీటకశాస్త్రము (Entomology) ఆర్థికజంతుశాస్త్రము, మృత్తికశాస్త్రము మొదలైన విభాగాలకు చెందిన ఉద్యోగులు, వ్యవసాయ విస్తరణాధికారులు, వాసేకా (Waseca), మోరిస్ (Morris), క్రూక్‌స్టన్ (Crookston), గ్రాండ్‌రాపిడ్స్ (Grand Rapids), డులుత్, రోస్‌మౌంట్‌లలో బ్రాంచ్ పరిశోధనా కేంద్రాల సూపరింటెండెంట్‌లు, అగ్రానమిస్ట్‌లు, మిన్నెసోటాలోని సస్యాలను మెరుగుపరిచే సంఘం (Crops Improvement Association) ప్రతినిధులు పాల్గొంటారు.

కొన్ని అసాధారణ పరిస్థితులలో తప్ప మామూలుగా ఒక రకాన్ని సిఫారసు చేసే ముందు మిన్నెసోటాలో కనీసం మూడు సంవత్సరాల పాటు పరీక్షించిఉండవలె. ఇతర రాష్ట్రాలలోగాని, కెనడాలో గాని మెరుగుపరచిన కొత్త రకాలను మూడు సంవత్సరాల పరీక్షలు పూర్తికాక ముందే విత్తనాల ఉత్పత్తికోసం పొలాలలో ఉపయోగించడం కోసం రాష్ట్రంలోకి తీసుకొని రావచ్చు అటువంటి రకాలను పూర్తిగా పరీక్షించని రకాలుగా నమోదు చేస్తారు ఈ రకాల గురించి ఇప్పుడు అందుబాటులోఉన్న సమాచారాన్ని తెలియజేస్తారు కాని మిన్నెసోటా పరిస్థితులలో వాటి ఉపయోగాన్ని గురించి నిర్ణయాలేమిచెయ్యరు

దిగుబడి పరీక్షలలో చేర్చిన మూడు వర్గాలకు చెందిన రకాల అభిలక్షణాలను పట్టికరూపంలో చూపినారు సిఫారసు చేసిన రకాలు, సిఫారసు చేయని రకాలు, పూర్తిగా పరీక్షించని రకాలు అనేవి ఈ మూడురకాలు.

కెనడాలోని కెనడియన్ విత్తనాలు ఉత్పత్తిదారుల సంఘంవారు (Canadian Seed growers' Association) ఏయే రకాలు సర్టిఫైడ్ లేదా రిజిస్టర్డ్ విత్తనాల ఉత్పత్తికి అర్హమైనవో నిర్ణయించే బాధ్యతను స్వీకరించినారు. బాగా జరిపిన క్షేత్రపరీక్షలలో ప్రామాణిక రకాలతో పోల్చినతరవాత, వాటి సామర్థ్యాల ఆధారంగా మామూలుగా రకాలను స్వీకరిస్తారు. కెనడాలో ప్రత్యేక పరిస్థితులకు అనువైన రకాలను వరణం చెయ్యడంలో రిజిస్టర్ చేసిన విత్తనాల ఉత్పత్తికి అర్హమైన రకాల జాబితా చాలావరకు ఉపయోగపడుతుంది

యునైటెడ్ స్టేట్స్‌లోని చాలా రాష్ట్రాలలో సస్యాలను మెరుగుపరిచే సంఘాలు ఉన్నాయి ఈ సంఘాలలో విత్తనాల ఉత్పత్తి సమస్యలలో ఆసక్తి ఉన్న వ్యవసాయదారులు సభ్యులుగా ఉంటారు కొన్ని సందర్భాలలో రాష్ట్ర సంఘము విత్తనాలను సర్టిఫై చేయడానికి అర్హమైన రకాలను ఎన్నికచేయవచ్చు. ఈ రకాలు ముఖ్యంగా రాష్ట్రపరిశోధన కేంద్రాలవారు సిఫారసు చేసినవి. కాని కొన్ని సందర్భాలలో అదనంగా కొన్నిరకాలను, సస్యాలను మెరుగుపరిచే సంఘంలోని రకాల కమిటీ (Varietal Committee) వారు ఎన్నికచేస్తారు.

కొన్నిసందర్భాలలో పెద్ద, చిన్న విత్తనాల కంపెనీలవారు మెరుగు పరిచిన రకాన్ని వరణం చేయటంగాని ప్రజననం జరపటంగాని చేయవచ్చు. మెరుగు పరిచిన రకాలను విత్తనాల కేటలాగ్‌లలో పేర్కొంటారు అందువల్ల రకాల లక్షణాలు ప్రజానీకానికి తెలియజేయటానికి వీలవుతుంది. మొక్కజొన్న మేఖలలో సాగులోఉన్న అనేక మొక్కజొన్న సంకరాలు విత్తనాల కంపెనీలవారు ఉత్పత్తిచేసి ప్రవేశపెట్టినవే. ఈ కంపెనీలవారు స్వంతంగా ప్రజననం జరిపి ఉత్పత్తి చేసిన అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను, కేంద్ర లేదా రాష్ట్ర పరిశోధకులు విడుదలచేసిన వంశక్రమాలను వాడుకొంటారు. సంకరవిత్తనాలను వాణిజ్య సరళిలో పెంచడానికి వారి వంశావళి కింద విక్రయిస్తారు. చాలా సందర్భాలలో ఈ వంశావళిని రహస్యంగా ఉంచుతారు. కాని వాటి వంశావళిని కొన్ని రాష్ట్ర చట్టాల ప్రకారం రాష్ట్రాధికారికి తెలియజేయవలసి ఉంటుంది ఇతర రాష్ట్రా

లలో విత్తనాల చట్టాలప్రకారం కావలసిన మామూలు సమాచారమేకాకుండా అదనంగా సంకరసంకము రాష్ట్రంలోని వివిధ ప్రాంతాలలో కాపుకురావటానికి కావల్సిన సగటురోజుల సంఖ్యను తెలియబరుస్తే చాలు.

మొక్కజొన్న మేఖలలోని చాలా పరిశోధన కేంద్రాలలో ప్రతిసంవత్సరం వాణిజ్య విత్తనాలకంపెనీవారి సంకరాలను కేంద్ర లేదా రాష్ట్ర పరిశోధన కేంద్రాల వారి సంకరాలతో పోల్చి విస్తృతమైన దిగుబడి పరీక్షలు జరుపుతారు. ఈ పరీక్షలు వ్యవసాయవిస్తరణ విభాగం (Agricultural Extension Division), రాష్ట్రవ్యవసాయ పరిశోధన కేంద్రం (State Agricultural Experiment Station) వారి పర్యవేక్షణలో జరుగుతాయి. ఈ పరీక్షలలో పెంచిన ప్రతి వాణిజ్యసంకరానికి కొంత ప్రవేశరుసుము వసూలు చేయవచ్చు. ఈ పరీక్షాఫలితాల నివేదికలను వ్యవసాయదారులు తమ పరిస్థితులకు బాగా అనుకూలనం చెందిన సంకరాలను ఎన్నుకోడానికి సాధనంగా ఉపయోగిస్తారు. ప్రత్యేకించి సంకర మొక్కజొన్న విషయంలోను, ఇతర సస్యాలవిషయంలోకూడా వారు పెద్దపెద్ద విత్తనాల కంపెనీలవారు స్వంతంగా ఉత్పత్తిచేసిన కొత్తరకాలను లేదా ఇతర మూలాలనుంచిసేకరించిన కొత్తరకాలను కంపెనికి చెందిన పరీక్ష తోటలలోగాని వ్యవసాయదారుల పొలాలలోగాని పరీక్షిస్తారు. వారి దత్తాంశాలను వారుచేసే సిఫారసులలో ఉపయోగిస్తారు.

కొత్తరకాల ప్రాముఖ్యాన్ని, వాటి అభిలక్షణాలను పంటకోత సమయంలో గాని పంటకోతకు ముందుగాని వివిధ పరిశోధన కేంద్రాల క్షేత్రాలవద్ద క్షేత్ర దినాలను (Field Days) జరిపి వ్యవసాయదారుల దృష్టికి తెస్తారు. అప్పుడు దిగుబడి పరీక్షలను చర్చిస్తారు. ప్రత్యేక రకాల లక్షణాలను వ్యవసాయదారుడు పరిశీలించవచ్చు.

వివిధ రకాల సాపేక్షయోగ్యతలను వ్యవసాయదారులకు తెలియజేయడానికి అనేక విధానాలను అనుసరించినప్పటికీ, విత్తనాల విక్రయదారులు అనుకూలన శీలతలేని రకాల విత్తనాలను ప్రతిసంవత్సరం పెద్ద మొత్తాలలో అమ్ముతారు. ఈ విధంగా కలిగే నష్టాన్ని, రకాల అభిలక్షణాలను ఉత్పత్తిదారులకు తెలియజేయడానికి ఇంకా ఎక్కువ కృషిచేయడంవల్ల, రాష్ట్ర వ్యవసాయ కళాశాలలో, వ్యవసాయ విస్తరణ కేంద్రాలలో, పరిశోధన కేంద్రాలలో ఇప్పుడు అందుబాటులో ఉన్న సమాచారాన్ని వ్యవసాయదారుడు విస్తృతంగా ఉపయోగించుకోవటంవల్ల తొలగించవచ్చు.

శుద్ధమైన విత్తనాల తరగతులు (Classes of pure seed)

అమెరికాలోని, కెనడాలోని, కెనడాలోని వివిధరాష్ట్రాలలో విత్తనాలను సర్టిఫై చేసే సంస్థలన్నీ కలిసి అంతర్జాతీయ సస్యాభివృద్ధిసంఘం (International Crop Improvement Association) ద్వారా విత్తనాలను సర్టిఫై చేయడంలో ఒకే రకమైన ప్రమాణాలను రూపొందించినాయి. క్షేత్రసస్యాలను, విత్తనాలను

మెరుగుపరచే ఉద్దేశంతో కార్యక్రమాలు అమలుజరిపే ఏ జాతీయ, రాష్ట్రీయ లేదా ప్రాంతీయ సంస్థకయినా ఈ సంఘంలో సభ్యత్వం ఉండవచ్చు ఈ సంఘంవారు 1919 నుంచి వార్షిక సమావేశాలు జరుపుతున్నారు. ఈ సంఘం లోని వివిధ కమిటీల కృషివల్ల విత్తనాల సర్టిఫికేషన్‌కు, రిజిస్ట్రేషన్‌కు ప్రమాణా లను రూపొందించినారు. వాటిని విత్తనాలను సర్టిఫై చేసే వివిధసంస్థలు ఒకే పద్ధతిలో అమలుపరుస్తున్నాయి విత్తనాల సర్టిఫికేషన్‌లో ప్రాథమికంగా ఆసక్తి గల పరిశోధకుల వార్షికసమావేశాలు విత్తనాల సర్టిఫికేషన్ విధానాల అభివృద్ధికి, ఒకేరకమైన సాంకేతిక పదజాలం రూపొందడానికి దోహదం చేసినాయి

అంతర్జాతీయ ప్రమాణాల ననుసరించి విత్తనాల సర్టిఫికేషన్ ప్రయోజ నాన్ని సంక్షిప్త పరచినాము

ఎక్కువ నాణ్యమైన విత్తనాలను సంరక్షించి ప్రజలకు అందుబాటులో ఉంచటం, ఉత్తమమైన పైరు మొక్కల రకాలను వ్యాప్తిచెయ్యడం, జన్యుస్వభావం మారకుండా ఉండేటట్లు వాటిని పెంచడం, పంపిణీచెయ్యటం -ఇవి విత్తనాల సర్టిఫికేషన్‌లోని ప్రయో జనాలు. ఉత్తమమైన బీజపదార్థమున్న రకాలు మాత్రమే సర్టిఫికేషన్‌కు అర్హమైనవి సర్టిఫై చేసిన విత్తనాలు రకం శుద్ధతలోను, మొలకెత్తడంలోను ఉత్తమమైనవి

అంతర్జాతీయ సస్యాభివృద్ధి సంఘంవారు శుద్ధవిత్తనాలలో నాలుగు తర గతులను గుర్తించినారు అవి: (1) ప్రజననకారుని విత్తనాలు (Breeder seed), (2) పునాది విత్తనాలు (Foundation seed), (3) రిజిష్టర్ చేసిన విత్తనాలు, (4) సర్టిఫై చేసిన విత్తనాలు

A *ప్రజననకారుని విత్తనాలు*

ప్రజననకారుని విత్తనాలు అంటే ఉత్పత్తిచేసే ప్రజననకారుడు లేదా కొన్ని సందర్భాలలో బాధ్యత వహించే ప్రజననకారుడు లేదా సంస్థ ప్రత్యక్షంగా నియంత్రించే విత్తనాలు, లేదా శాకీయ ప్రత్యుత్పత్తి పదార్థాలు. ఇవి పునాది విత్తనాల ప్రారంభవృద్ధికి ప్రత్యావర్తి వృద్ధికి తోడ్పడతాయి

B *పునాది విత్తనాలు*

పునాది విత్తనాలు అంటే వాటి విశిష్టజన్యు స్వభావాన్ని, శుద్ధతను సాధ్యమయి నంతవరకు సంరక్షించడానికి వీలుగా ఉండేటట్లు జాగ్రత్తగా చూసుకోవలసిన విత్తనాల కుదుళ్ళు వీటిలో కెనడాలోని ఎలైట్ (Elite) ను కూడా చేరుస్తారు వీటిని ఒక వ్యవ సాయ ప్రయోగకేంద్రంవారు నిర్దేశించి, పంపిణీ చేయవచ్చు. ఉత్పత్తిని ఒక వ్యవసాయ పరిశోధన కేంద్రపు ప్రతినిధులు జాగ్రత్తగా పర్యవేక్షించవలె, లేదా ఆమోదించవలె పునాది విత్తనాలు ప్రత్యక్షంగా గాని రిజిష్టర్ చేసిన విత్తనాలద్వారాగాని తక్కిన అన్ని సర్టిఫై చేసిన విత్తనాల తరగతులకు మూలంగా ఉండవలె

C. *రిజిష్టర్ చేసిన విత్తనాలు*

రిజిష్టర్ చేసిన విత్తనాలు అంటే పునాది విత్తనాల లేదా రిజిష్టర్ చేసిన విత్తనాల

సంతతులు అయిఉండవలె వాటి జన్యు స్వభావాన్ని, స్వచ్ఛతను సంతృప్తికరంగా సంరక్షించడానికి వీలుగా ఉండేటట్లు వాటిని జాగ్రత్తగా ఉపయోగించవలె సర్టిఫై చేసే సంస్థ వాటిని ఆమోదించి, సర్టిఫైచేసి ఉండవలె. ఈ తరగతికి చెందిన విత్తనాలకు సర్టిఫై చేసిన విత్తనాల ఉత్పత్తికి అనువైననాణ్యత ఉండవలె

D సర్టిఫై చేసిన విత్తనాలు

సర్టిఫై చేసిన విత్తనాలు పునాది విత్తనాల లేదా రిజిష్టర్ చేసిన విత్తనాల లేదా సర్టిఫై చేసిన విత్తనాల సంతతి అయి ఉండవలె జన్యుస్వభావాన్ని, స్వచ్ఛతను సంతృప్తి కరంగా సంరక్షించడానికి వీలుగా ఉండేటట్లు వాటిని ఉపయోగించవలె వాటిని సర్టిఫై చేసే సంస్థ వాటిని ఆమోదించి సర్టిఫై చేసి ఉండవలె

సర్టిఫై చేసే అధికారిక సంస్థలు ప్రతితరగతి విత్తనాలకు, ప్రతిపంటకు స్వచ్ఛత, నాణ్యత ప్రమాణాలను నిర్ణయిస్తాయి. ఈ సంస్థలు క్షేత్రాలలో, ప్రయోగశాలలో అవసరమైన పరీక్షలు జరిపి వ్యవసాయదారుడు ఉత్పత్తిచేసిన విత్తనాలు సర్టిఫైచేసే ప్రమాణాలకు తగినట్లు ఉన్నాయా లేదా అని నిర్ణయించడానికి బాధ్యతవహిస్తాయి. సర్టిఫైచేసే విధానంలోని అన్నిదశలను గురించి తెలియజేసే చిన్న పుస్తకాలను, ఇతర సామగ్రిని కోరినవారికి సర్టిఫైచేసే వ్యక్తిగతసంస్థలు అందజేస్తాయి.

ఒక కొత్తరకానికి చెందిన విత్తనాల ప్రథమవృద్ధి

ఒక కొత్తరకానికి చెందిన విత్తనాల ప్రథమవృద్ధికి అనేకవిధానాలను అభివృద్ధిపరచినారు, లేదా వాటిని అభివృద్ధిపరిచే ప్రక్రియ జరుగుతున్నది. వీటిలో (A) ప్రజననకారుని విత్తనాలు, (B) పునాదివిత్తనాలు అనే రెండు తరగతుల విత్తనాలు ఉన్నాయి.

ఆత్మఫలదీకరణ జరుపుకొనే సస్యాల విషయంలో ప్రారంభవృద్ధి కష్టమైన పనికాదు. అనేక క్షేత్రపరీక్షలు జరిపి ఒక కొత్తరకాన్ని సిఫారసు చేసిన తరవాత ప్రజననకారుని వద్ద ఉన్న విత్తనాల కుదురును వృద్ధిచేయవలె. కొన్ని సందర్భాలలో వాటిని శుద్ధిచేయవలసి ఉంటుంది. మొక్కలను లేదా కంకులను వరణంచేసి, తరవాత సంతతి పరీక్షలు జరిపి ఒకే స్వరూపలక్షణాలుగల సంతతులను సరిపోయినన్నిటిని సంయోగపరిచి దీనిని సులువుగా సాధించవచ్చు. ఇట్లా చేయడంవల్ల మొదటి స్థూలవృద్ధి (Bulk increase)కి విత్తనాలను సమకూర్చవచ్చు. 500 కంకులను లేదా మొక్కల సంతతులను పరిశోధిస్తే ఒకేరకమైన వాటిని సంయోజనంచేసి, విభిన్నమైన వాటిని విసర్జించవచ్చు ఈ విధంగాచేస్తే ఏడవ అధ్యాయంలో వివరించినట్లుగా రకాల స్వచ్ఛతను ఏకరూపతను కాపాడటం, కొంత వైవిధ్యాన్నికూడా సంరక్షించడం వీలవుతాయి.

తృణాల, చిన్నగింజల లెగ్యూమ్‌లవంటి పరపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే మొక్కల విషయంలో చాలా సందర్భాలలో ఒక రకము అనేక ప్రాంతాలకు

అనుకూలనం చెందిఉండవచ్చు. ఈ సస్యాలలో పునాది విత్తనాలను వృద్ధి చేయడంలో నేషనల్ ఫౌండేషన్ సీడ్ స్టాక్ కార్యక్రమం (National foundation seed stock program) తోడ్పడింది. ఈ సంస్థవారు కొత్తరకాల విత్తనాలను త్వరితంగా వృద్ధిచేయడానికి చాలా దోహదం చేసినారు. ఇట్లా వృద్ధిచేయడానికి వారు ప్రజననకారులని విత్తనాలను వాడినారు. ప్రాంతీయ అనుకూలనము ఒకే ఒక రాష్ట్రానికి పరిమితమైతే విత్తనాల ప్రథమవృద్ధికి నేషనల్ ఫౌండేషన్ సీడ్ స్టాక్ కార్యక్రమంవారు ప్రస్తుతం అనుసరిస్తున్న పథకాలవంటి పథకాలను రూపొందించడం అవసరంకావచ్చు. విత్తనాల ప్రథమవృద్ధిని విత్తనాలను ఉత్పత్తిచేసే ప్రాంతాలలో జరపడం మంచిది. ఇటువంటిప్రాంతాలు ఒరెగాన్ (Oregon), కాలిఫోర్నియాలలో ఉన్నాయి. ఈ సమయంలో విత్తనాలు సాధారణంగా నేషనల్ ఫౌండేషన్ సీడ్ స్టాక్ ఏజన్సీవారి నియంత్రణలోగాని ఏదో ఒక పరిశోధన కేంద్రం నియంత్రణలోగాని ఉంటాయి

ముఖ్యంగా వాణిజ్యసరళిలో మొక్కజొన్నను పెంచేవారు త్రిమార్గసంకరణలను, ద్విసంకరణలను ఉపయోగించినారని మొక్కజొన్న ప్రజననంగురించిన అధ్యాయంలో నొక్కిచెప్పినాము విత్తనాలను ఉత్పత్తిచేసేవారు అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను, ఏకసంకరణలను వ్యాప్తిలోకి తీసుకొనిరావడం, ద్విసంకరణలను, త్రిమార్గసంకరణలను ఉత్పత్తి చేయటం గింజ మొక్కజొన్న ఉత్పత్తిలో ఆవశ్యకమైన దశలు పెద్దపెద్ద విత్తనాల కంపెనీలవారు తమ స్వంత సంకరాల వంశావళులలో ఉపయోగించిన అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల శుద్ధతను కాపాడటానికి, ప్రారంభవృద్ధి చేయడానికి బాధ్యత నిర్వహిస్తారు

రాష్ట్ర లేదా కేంద్రసంస్థల పరిశోధకులు విడుదలచేసిన సంకరాల విషయంలో అనుసరించే రెండు నిర్దిష్టమైన పథకాలు ఉన్నాయి. అందులో ఒక విధానం ప్రకారం అంతఃప్రజాతవంశక్రమాల శుద్ధవిత్తనాలను స్వల్పపరిమాణంలో విత్తనాల ఉత్పత్తిదారులకు విక్రయిస్తారు. వారు త్రిమార్గ సంకరణ, ద్విసంకరణ విత్తనాల ఉత్పత్తికి అవసరమైన అంతఃప్రజాతాలను, ఏకసంకరణలను తరవాత వృద్ధిచేస్తారు. ఏకసంకరణాల విత్తనాల ఉత్పత్తిలో కొంతమంది ప్రైవేట్ ప్రజననకారులు ప్రావీణ్యత సంపాదిస్తారు. మొక్కజొన్న మేఖలలోని అన్ని పరిశోధన కేంద్రాలలో కొత్తగా విడులచేసిన సంకరాల విషయంలో అంతఃప్రజాతాల, ఏకసంకరణాల విత్తనాల ప్రారంభవృద్ధికి ఒక పథకాన్ని అనుసరించినారు. కొత్త సంకరాన్ని విడుదలచేసిన 2 లేదా 3 సంవత్సరాల తరవాత చాలా పరిశోధన కేంద్రాలు అంతఃప్రజాతాలను విడుదల చేసినాయి. అనేక రాష్ట్రీయసంస్థలు వారివారి రాష్ట్రాలలోని మొక్కజొన్న విత్తనాల ఉత్పత్తిదారుల అవసరాలకు కావలసిన పరిమాణాలలో అంతఃప్రజాతాలను, ఏకసంకరణలను వృద్ధిచేయడానికి విధానాలను రూపొందించినారు.

అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల స్వచ్ఛతను కాపాడడానికి చాలా శ్రద్ధతీసుకోవలెనని మిన్నెసోటాలో జరిపిన పరిశోధనలు తెలియజేసినాయి ఉపయోగించిన

విధానాలను, తీసుకొన్న నిర్ణయాలను బోర్గెసన్, హేయస్ (1941) సంగ్రహపరి చినారు ఈ రచయితలు సూచించిన పథకము కింది విధంగా ఉంది

మొక్కజొన్న కార్యక్రమానికి కావలసిన అన్ని అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలలో చేతితో సంకరణ జరిపి విత్తనాలను, ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన విత్తనాలను ప్రతిసంవత్సరం ఉత్తర, మధ్య కేంద్రాలలో పునాది మడులలో (Foundation plots) నాటుతారు రెండు కేంద్రాలలో ఒక్కొక్క కేంద్రంలో వివిధ తేదీలలో నాటడంవల్ల పంటకు కలిగే ప్రమాదాలను సాధ్యమయినంతవరకు విభజన చేయవచ్చు తరవాతి సంవత్సరంలో సంకరణాల మడులలో ఏకసంకరణాలు జరపడానికి కావలసిన విత్తనాలను సమకూర్చడానికి సరిపోయినన్ని ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన కంకులను ఉత్పత్తిచేస్తారు ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన కంకులను ఎండబెట్టడానికి ముందు, ఎండబెట్టిన తరవాత పరీక్షిస్తారు

విత్తనాలను కోసి సన్నని వల వంటి సంచులలో ఎండబెట్టే పళ్లెలలో ఎండబెడతారు ప్రతివర్ధనానికి చెందిన 20-30 ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన కంకులను దాచి, మిగిలిన ఆత్మఫలదీకరణ విత్తనాలను స్థూలంచేసి ఏకసంకరణాలను ఉత్పత్తి చేయడానికి ఉపయోగిస్తారు ప్రతి అంతఃప్రజాతానికి చెందిన 20-30 ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన కంకులనుంచి కురచైన కంకి కొకవరుస వర్ధనాలను కూడా పునాది మడిలో నాటుతారు వేరు వేరు కంకుల వర్ధనాలమధ్య చేతితో సంకరణాలు జరిపి కంకికొక వరస వర్ధనాల ప్రతి సంయోజనం నుంచి అనేక సంకరకంకులను కింది విధంగా ఉత్పత్తిచేస్తారు 1×2, 2×3, 3×4 మొదలైనవి ఇందులో 1 నుంచి 4 వరసగా ప్రతి అంతఃప్రజాత వంశక్రమంలోని కంకికొకవరస వర్ధనాలను సూచిస్తాయి ప్రతి వర్ధనంలో చేతితో సంకరణ జరిపిన కంకులను పరీక్షించి, ప్రాతినిధ్యం వహించే వర్ధనాలను ఉపయోగించి వాంఛనీయ సంకరణాలను స్థూలం చేస్తారు. సంకరణ జరిపి స్థూలం చేసిన విత్తనాలను తరవాతి సంవత్సరంలో విస్తృతంగా చేతితో జరిపే ఆత్మఫలదీకరణ కార్యక్రమానికి జనక మూలంగా ఉపయోగిస్తారు ఈ కార్యక్రమము ఏకసంకరణల వృద్ధికి కావలసిన ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన విత్తనాలకు మూలాన్ని సమకూరుస్తుంది క్రమాలలో ఆత్మపరాగసంపర్కము ఏ కారణం వల్లనైనా ఆచరణయోగ్యం కానట్లయితే చేతితో నియంత్రించిన సహోదర-పరాగ సంపర్కము (Sib-pollination) కొన్ని ఋతువులలో జరపవలసి ఉంటుంది కాబట్టి ఈ ప్రణాళికలో ప్రతి అంతఃప్రజాత వంశక్రమానికి ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన సంకరణ విత్తనాలను ఏకాంతరంగా ఉత్పత్తిచేస్తారు

ఈ ప్రణాళికలోని ముఖ్యాంశాలను కింది విధంగా సంగ్రహపరచవచ్చు ఒక అంతఃప్రజాత వంశక్రమము సాపేక్షంగా సమయుగ్మజంగా కనిపిస్తే, ప్రతి సంవత్సరం ప్రతి అంతఃప్రజాతానికి సరిపోయినన్ని ఆత్మఫలదీకరణ విత్తనాలను ఉత్పత్తి చేస్తారు. ఈ విత్తనాలను తరవాతి సంవత్సరంలో అవసరమైన ఏకసంకరణ మడులను నాటడానికి ఉపయోగిస్తారు ఆత్మఫలదీకరణ జరిపే మడికోసం నాటిన విత్తనాలు అంతకు ముందు సంవత్సరమే చేతితో పరాగసంపర్కం జరిపిన సంకరణలనుంచి లభిస్తాయి ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన కంకుల నుంచి ఉత్పత్తిచేసిన అంతఃప్రజాత వంశక్రమంలో కంకికొక వరస

వర్ధనాల సంతతిలో సంకరణాలు జరపడం ద్వారా ఈ సంరక్షణను చేస్తారు.

విత్తనాల పెంపకందారుడు ఉత్పత్తిచేసిన విత్తనాలలో కొంత శాతం విత్తనాలను తనవద్ద ఉంచుకోవటానికి అనుమతిస్తారు. మిగిలిన గింజలను ఇతర ఉత్పత్తిదారులకు విక్రయించడానికి పరిశోధన కేంద్రంలో ఉంచుతారు. మిన్నెసోటాలో ఈ విధానము చాలా సంవత్సరాలనుంచి అమలులో ఉంది. అంతః ప్రజాత వంశక్రమాలను సంతృప్తికరమైన రీతిలో కాపాడినారు. మొత్తంమీద కొన్ని అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల ఉత్పాదనశక్తిలో కొంత అభివృద్ధి కనిపించింది. మొదట్లో ఈ వంశక్రమాలను కాపాడటం, వృద్ధిచేయడం కష్టంగా ఉండేది. ఈ విధానంవల్ల ఒక అంతఃప్రజాతంలో కనిపించే అవాంఛనీయ అసంగతాలను నిర్మూలించడానికి, అంతఃప్రజాతాన్ని శుద్ధత, ఉత్పాదనశక్తి దృష్ట్యా సంతృప్తి కరమైన పరిస్థితిలో ఉంచడానికి అవకాశం కలుగుతుంది.

విత్తనాల సర్టిఫికేషన్, రిజిస్ట్రేషన్

కెనడా విత్తనాల ఉత్పత్తిదారుల సంఘము : 1886లో స్థాపించిన స్వీడిష్ విత్తనాల సంఘంమాదిరిగానే కెనడా విత్తనాల ఉత్పత్తిదారుల సంఘాన్ని ఈ శతాబ్దారంభంలో స్థాపించినారు. 1920లో ఇన్‌కార్పొరేట్ చేసిన కెనడాసంఘం ఉద్దేశాలను వీనర్ (Wiener 1937) తెలియజేసినట్లుగా దాని లెటర్స్ పేటంట్ (Letters patent) నుంచి సేకరించిన కింది విషయాలు విశదపరుస్తాయి.

(a) విత్తనాల ఉత్పత్తిదారులను, వ్యవసాయదారులు అయిన సభ్యులను ఉన్నత ప్రమాణాలను కాపాడటంలో ప్రోత్సహించి, తద్వారా కెనడా వ్యవసాయ రంగాన్ని పురోగమింప జేయడం.

(b) రిజిస్ట్రేషన్‌కు అర్హాంకాగల రకాల స్ట్రెయిన్‌ల నాణ్యత ప్రమాణాలను రూపొందించటం.

(c) రిజిస్ట్రేషన్‌కు ఆమోదించిన ఈ రకాలను, స్ట్రెయిన్‌లను గురించిన రికార్డును స్థాపించి, దానిని కొనసాగించడం.

(d) రిజిస్ట్రేషన్‌కు అర్హతగల రకాలను, స్ట్రెయిన్‌లను వ్యాప్తిచేసే కుదురులో వివిధతరగతుల ప్రమాణాలను నిర్ణయించటం.

(e) క్షేత్రసస్యాలను, వ్యాప్తిచేసే కుదురును (Propagating stock) తనిఖీ చేయడానికి సదుపాయం కల్పించడం.

(f) సభ్యులు ఉత్పత్తిచేసిన, రిజిస్టర్ చేసిన వ్యాప్తిచేసే కుదుళ్ళ (Registered propagating stock) రికార్డులను తయారుచేయటం.

(g) ఉత్తమమైన రకాలను, స్ట్రెయిన్‌లను అభివృద్ధిచేయడాన్ని, ప్రవేశపెట్టడాన్ని ప్రోత్సహించటం.

(h) రిజిస్ట్రేషన్‌కు ఆమోదించిన కొత్తరకాలను, వ్యాప్తిచేసే కుదురును వృద్ధి చేయడానికి, విస్తరింపజేయడానికి సదుపాయం కల్పించడం.

(i) సంఘంలోని సభ్యులైన వృక్షప్రజననకారుల, విత్తనాల ఉత్పత్తిదారుల

ప్రయత్నాలను సస్యాల మామూలు ఉత్పత్తిదారుల ప్రయత్నాలతో సమన్వయపరచడం.

(j) ప్రచారం ద్వారా, ప్రకటనల ద్వారా, ఇంకా ఇతర చట్టబద్ధమైన సాధనాల ద్వారా రిజిస్టర్ చేసిన వ్యాప్తిచేసే కుదురు వినియోగాన్ని వృద్ధి చేయడం.

(k) మిగులు కుదుళ్ళను (Surplus stocks) విక్రయించడానికి స్వదేశీ మార్కెట్‌ను, అవసరమైతే ఎగుమతి మార్కెట్‌ను అభివృద్ధి చేయడం

(l) అప్పుడప్పుడు అవసరమైన ఇతర చర్యలు తీసుకోవటం

ఈ సంస్థవిధులు : రిజిస్టర్ చేసిన విత్తనాల ఉత్పత్తికి అర్హమైన రకాలను వరణం చేయడం, ఈ రకాలకు చెందిన పునాదివిత్తనాలను లేదా ఎలైట్ (Elite) కుదురు విత్తనాలను ఉత్పత్తిచేయడం, వ్యక్తిగత సభ్యులు రిజిస్టర్ చేసిన, సర్టిఫై చేసిన విత్తనాలను ఉత్పత్తిచేసి వాణిజ్యసరళిలో ఉత్పత్తిచేసేవారికి అమ్మడం (అటువంటి విత్తనాలను క్షేత్రతనిఖీ, గిడ్డంగి తనిఖీ అయిన తరవాత సీల్ చేసి ఉంటారు).

కేంద్రప్రభుత్వ గ్రాంట్, బాగా నాణ్యమైన ఉత్పత్తులలో ఆసక్తిగల కంపెనీల నుంచి విరాళాలు, సస్యాలను మెరుగుపరిచే పథకాలలో వివిధ దశలలో పాత్రవహించిన, ఆసక్తిఉన్న కేంద్ర, రాష్ట్రసంస్థల సహాయము - వీటివల్ల ఈ సంఘం కార్యకలాపాలు సాధ్యమవుతాయి.

కెనడాలో రూపొందించిన విధానాలను యునైటెడ్‌స్టేట్స్‌లోని వివిధ రాష్ట్రాలలో విత్తనాల సర్టిఫికేషన్‌కు ప్రాతిపదికగా ఉపయోగించినారు. ఈ కృషి వివిధ రాష్ట్రీయ సంస్థల ద్వారా నిర్వహిస్తున్నారు అంతర్జాతీయ సస్య అభివృద్ధి సంఘంద్వారా విధానాలలో ఏకరూపతను సాధించినారు.

రాష్ట్రాలమధ్య సహకారము : సీడ్స్ ప్రాక్టిసెస్ టెక్నికల్ కమిటీ(Seeds Practices Technical Committee) ఒకటి ఉత్తర మధ్య ప్రాంతంలో 1946 ప్రాంతంలో స్థాపించినారు. ఈ సంఘంవారు కొత్తరకాల విత్తనాలను సహకార విధానాల ద్వారా వృద్ధిచేసి ఆ ప్రాంతంలోని వివిధ రాష్ట్రాలకు పంపిణీ చేయడానికి సంబంధించిన వివరాలను రూపొందిస్తారు. ఈ సంఘంవారి సిఫార్సులు, ఒకే పంటమొక్కలో ఆసక్తిగల పరిశోధకుల సమావేశాలు కింది రకాల సహకారం అభివృద్ధిచెందడానికి దారితీసినాయి.

1. ప్రాంతీయపరీక్ష

చాలా సందర్భాలలో క్షేత్రసస్యాలలో సహకార ప్రాంతీయ పరీక్షలు జరుపుతున్నారు. అందువల్ల కొత్త రకాన్ని లేదా స్ట్రెయిన్‌ను విత్తనాల ఉత్పత్తిదారులకు పంపిణీచేయడానికిముందు రెండు, మూడు సంవత్సరాలపాటు ప్రాంతీయ పరీక్షలు తగినంతగా జరపవచ్చు.

2 ఏకకాలిక వృద్ధి (Simultaneous multiplication)

కొత్తరకం తొలివృద్ధిలో, పంపిణీలో పాల్గొనవలెననే కోర్కె వెలిబుచ్చిన రాష్ట్రాలు తరచు ఆ కొత్తరకాలను ఏకకాలంలో వృద్ధిచేస్తూ ఉంటాయి.

3. సర్టిఫైచేసిన ఉత్పత్తిదారులకు ఏకకాలంలో పంపిణీ చేయటం

సర్టిఫైచేసిన విత్తనాల ఉత్పత్తిదారులకు కొత్తరకం విత్తనాలను దీనికి సంబంధించిన అన్ని రాష్ట్రాలలో ఒకేసంవత్సరంలో మొదటిసారిగా పంపిణీచేయడానికి కృషిజరుగుతుంది. సహకరిస్తున్న ప్రతిరాష్ట్రంలో ప్రచారాన్ని ఒకే సమయంలో విడుదలచేయడానికి కూడా ప్రయత్నాలు జరుగుతున్నాయి.

కొన్ని సస్యాల విషయంలో మిన్నెసోటా ప్రణాళిక : 1952 లో విత్తనాలను సర్టిఫై చేయడానికి ఒక కొత్త ప్రణాళికను అవలంబించినారు. ఇది పరిమితమైన తరాల కార్యక్రమానికి (Limited generation program) ఒక ఉదాహరణ. పరిమితంగా ఉన్న అనేక ఇతర రాష్ట్రీయసంఘాలు సర్టిఫై చేసిన విత్తనాలను నాటిన తరవాత తిరిగిసర్టిఫై చేస్తారు. సర్టిఫై చేసిన మొదటితరం విత్తనాలు రిజిస్టర్ చేసిన విత్తనాలను నాటడంవల్ల లభిస్తాయి. సర్టిఫై చేసిన రెండవతరం విత్తనాలు సర్టిఫైచేసిన మొదటితరం విత్తనాల నుంచి లభిస్తాయి. సర్టిఫై చేసిన రెండవతరం విత్తనాలను తిరిగి సర్టిఫై చేసిన విత్తనాల ఉత్పత్తికి వాడటానికి వీలులేదు. ఈ పద్ధతిని మిన్నెసోటాలో ఉపయోగిస్తున్నారు.

పునాది విత్తనాల ఉత్పత్తి మిన్నెసోటా వ్యవసాయ పరిశోధన కేంద్రం అధీనంలో ఉంటుంది. సిఫారసు చేసిన అన్నిరకాల విత్తనాలను సరఫరా చేయడానికి ఏర్పాట్లుచేస్తారు. వాటిని రిజిష్టర్ చేసిన విత్తనాల ఉత్పత్తిదారులకు మాత్రమే విక్రయిస్తారు. కొత్తరకాల పునాది విత్తనాలను ఈ అధ్యాయంలో ఇంతకుముందు వివరించినట్లుగానే ఉత్పత్తిచేస్తారు. తిరిగి శుద్ధిపరచవలసిన పాత రకాల మూలవిత్తనాలను కూడా అదే మాదిరిగా ఉత్పత్తిచేస్తారు.

విత్తనాలను సర్టిఫై చేసే విధిని మిన్నెసోటా సస్యాల అభివృద్ధి సంఘమనే విత్తనాల ఉత్పత్తిదారుల సంఘం ఒకటి నిర్వహిస్తుంది. అవసరమైన క్షేత్ర తనిఖీలు, ప్రయోగశాల తనిఖీలు జరపడానికి వారు తర్ఫీదుపొందిన సాంకేతిక నిపుణులను నియమిస్తారు. ఈ సంఘాన్ని రాష్ట్రసర్టిఫికేషన్ సంస్థగా అధికారికంగా గుర్తిస్తారు.

మిన్నెసోటా వ్యవసాయ పరిశోధన కేంద్రంవారు సిఫారసు చేసిన రకాలే కాకుండా ఇతర రకాలనుకూడా మిన్నెసోటా సస్యాభివృద్ధి సంఘానికి చెందిన సర్టిఫికేషన్ కమిటీవారు సర్టిఫై చేయడానికి అర్హమైనవిగా ప్రకటించవచ్చు. వాటి పునాది విత్తనాలను మిన్నెసోటాలో ఉత్పత్తిచేయరు. ఈ రకాల విత్తనాలకుదుళ్ళను, వాటి ఉద్భవానికి నిదర్శనాన్ని మిన్నెసోటా సస్యాభివృద్ధి సంఘంవారు ఆమోదించవలె. ఇతర మూలాల నుంచి వచ్చిన విత్తనాలనుకూడా— అవి రిజిష్టర్ చేసిన లేదా సర్టిఫై చేసిన విత్తనాల తరగతికి చెందినవైనా—సరిఅయిన

విత్తనాల వర్గీకరణను అనుసరించి సర్టిఫికేషన్ పథకంలో చేరవచ్చు.

ఈ పథకం ప్రకారం రిజిష్టర్ చేసిన విత్తనాలు ప్రత్యక్షంగా పునాది విత్త నాలనుంచి వృద్ధిచేసినవి మిన్నెసోటాలో విత్తనాల ఉత్పత్తిని సమర్థవంతంగా నిర్వర్తించడానికి అవసరమైన సదుపాయాలుండి, కొన్ని ప్రామాణిక నిబంధనలను సంతృప్తిపరచగల ఏ వ్యవసాయదారుడైనా రిజిష్టర్ చేసిన విత్తనాలను ఉత్పత్తి చేయడానికి అర్హుడు. అర్హతకు కావలసిన ప్రమాణాలు :

1. కనీసం ఐదు సంవత్సరాలపాటు సర్టిఫై చేసిన విత్తనాలను సంతృప్తి కరంగా ఉత్పత్తిచేసి ఉండటం.

2 విత్తనాలను శుద్ధిచేయడానికి మంచి సదుపాయాలు అందుబాటులో ఉండటం, వాటిని వినియోగించటం

3. నిలవచేయడానికి తగినంత సంతృప్తికరమైన స్థలము ఉండటం

4. విడుదలచేసిన కొత్తరకాల విత్తనాలను ధాన్యం నూర్పిడి యంత్రం నుంచి లేదా కంబైన్‌నుంచి పరిశుభ్రమైన సంచులలో నిలవచేయవలె. అయితే మిన్నెసోటా సస్యాభివృద్ధి సంఘంవారు వ్రాతపూర్వకమైన అనుమతి ఇస్తే వాటిని రాశిగా నిలవచేయవచ్చు

5. పరిశుభ్రపరిచే కర్మాగారంనుంచి విత్తనాలను పరిశుభ్రమైన సంచు లలో నిలవచేయవలె. ఆధికారిక ప్రతిచయనాలను రాశులనుంచి తీసుకోరు.

6 విత్తనాలను పంపిణీ చేసేముందు సీల్ చేయవలె.

7. కొత్తగా విడుదలచేసిన రకంతోబాటు ఒకటి లేదా అంతకన్న ఎక్కువ పాతరకాలను ఉత్పత్తిచేయవలె. అటువంటి కేటాయింపులను ప్రణాళిక సంఘం విచక్షణను అనుసరించి చేయవలె.

8. ఉత్పత్తిదారులు పంటవేసే సమయానికి 14 నెలల ముందే పునాది విత్తనాలకోసం ఆర్డర్ చేసి 25 శాతం డబ్బు చెల్లించవలె.

9. రిజిష్టర్ చేసిన ఉత్పత్తిదారుడు ప్రతిసంవత్సరం పునాది విత్తనాలను తెచ్చుకోవలె రిజిష్టర్ చేసిన విత్తనాలకు తిరిగి రిజిస్ట్రేషన్ లేదు.

సర్టిఫై చేసిన విత్తనాల ఉత్పత్తికి కావలసిన అర్హతలు కింది విధంగా ఉంటాయి.

1. సర్టిఫై చేసిన విత్తనాల ఉత్పత్తిదారులకు విత్తనాలను శుభ్రపరచ డానికి, నిలవచేయడానికి మంచి సౌకర్యాలు ఉండవలె.

2. సర్టిఫై చేసిన విత్తనాలను పరిశుభ్రమైన సంచులలో పంపిణీ చేయవలె. సీళ్ళు వేయటం మంచిదికాని తప్పనిసరికాదు.

3 రెండు తరగతుల సర్టిఫై చేసిన విత్తనాలను ఉత్పత్తిచేస్తారు · మొదటి తరము, రెండవతరము. రెండవతరం విత్తనాలనుంచి తిరిగి సర్టిఫై చేయడాన్ని అనుమతించరు.

కెనడాలో అమలుజరుపుతున్న విత్తనాల సర్టిఫికేషన్ ప్రణాళిక ప్రకారం సర్టిఫై చేసిన విత్తనాల నుంచి పెంచిన సస్యాన్ని ఏకరూపత, నాణ్యత సంతృప్తి

కరంగా ఉన్నంతవరకు తిరిగి సర్టిఫై చేయడానికి వీలవుతుంది. యునైటెడ్ స్టేట్స్ లోని వివిధ రాష్ట్రాలలో సర్టిఫై చేసే సంస్థలు పూర్వం ఈ విధానాన్నే అమలు పరిచేవారు. విస్కాన్సిన్‌లో చాలాసంవత్సరాలనుంచి అమలులోఉన్న విధానాన్ని అనుసరించి సర్టిఫై చేసిన విత్తనాల పెంపకందారులు ప్రతిసంవత్సరం విస్కాన్సిన్ ప్రయోగకేంద్రంనుంచి పునాది విత్తనాలను తెచ్చుకోవలసి ఉంటుంది రిజిస్టర్ చేసిన విత్తనాలను పెంచరు. పరిమితమైన తరాల కార్యక్రమం ప్రధానమైన సౌకర్యము రకాల జన్యు స్వచ్ఛతను ఉన్నతస్థాయిలో ఉండేటట్లు కాపాడటం.

విత్తనాలను సర్టిఫై చేసే వివిధ సంస్థలు పునాది విత్తనాలు, రిజిస్టర్ చేసిన విత్తనాలు, సర్టిఫై చేసిన విత్తనాల వంటి గుర్తింపు పొందిన విత్తనాల తరగతులకు విత్తనాల ప్రమాణాలను నిర్ణయించినారు. మిన్నెసోటాలో బ్రోమ్‌గ్రాస్, టిమోతి మొక్కల విషయంలో అమలులోఉన్న ప్రమాణాలను ఉదాహరణలుగా (పట్టిక 64) మిన్నెసోటా సస్యాభివృద్ధి సంఘంవారి 1952 ప్రచురణ నుంచి సంగ్రహపరిచినాము పునాది విత్తనాలకుగాని రిజిస్టర్ చేసిన విత్తనాలకుగాని అంకురోత్పత్తి శాతాల విషయంలో నిర్దిష్టమైన ప్రమాణాలు లేవని గమనించ వచ్చు. చట్టప్రకారం అంకురోత్పత్తి శాతాలను ఇవ్వవలె. కాని ఈ విత్తనాల తరగతుల విషయంలో ప్రాథమికంగా ఆవశ్యకమైనది జన్యుస్వచ్ఛత.

విత్తనాల వివిధ తరగతులను గుర్తించడానికి వేరువేరు టాగ్‌లను వాడతారు. పునాది విత్తనాలటాగ్ తెల్లనిది, రిజిస్టర్ చేసిన విత్తనాలటాగ్ పర్‌పుల్‌ది, సర్టిఫై చేసిన విత్తనాలటాగ్ నీలంది.

బంగాళాదుంపలో విత్తనాల (దుంపల) సర్టిఫికేషన్ : ప్రస్తుతం సర్టిఫై చేసిన విత్తనాల ఉత్పత్తిలో అనేక రాష్ట్రాలు పాల్గొంటున్నాయి నాలుగు రాష్ట్రాలలో సర్టిఫై చేయడం వ్యవసాయ కళాశాల పర్యవేక్షణలో జరుగుతున్నది. అవి కొలరాడో, మేరీలాండ్, ఓరెగాన్, విస్కాన్సిన్. పదకొండు రాష్ట్రాలలో ఈ కార్యక్రమము రాష్ట్ర వ్యవసాయశాఖ పర్యవేక్షణలో జరుగుతున్నది. అవి : కాలిఫోర్నియా, లూసియానా (Lousiana), మేయిన్, మిన్నెసోటా, న్యూహాంప్‌షైర్, ఉత్తరడకోటా, పెన్‌సిల్వేనియా, టెన్నిసీ, టెక్సాస్ (Texas), వెర్‌మాంట్ వాషింగ్‌టన్ ఇదాహో, కెంటుకి, మిషిగన్, నెబ్రాస్కా, ఉత్తరకారొలినా, ఓక్లాహోమా, వర్జీనియా రాష్ట్రాలలో సర్టిఫై చేసే అధికారము పెంపకందారుల సంస్థల అధీనంలో ఉంది మోంటానా, న్యూజెర్సీ, న్యూయార్క్, దక్షిణ డకోటా, ఉటా, వియోమింగ్ రాష్ట్రాలలో ఈ కార్యక్రమ నిర్వహణలో పెంపకందారుల సంఘాలు, కళాశాలలు సహకరిస్తున్నాయి. కెనడాలో ఈ కార్యక్రమము ఒటావావద్ద ఉన్న డొమినియన్ వ్యవసాయశాఖవారి పర్యవేక్షణలో జరుగుతుంది.

బంగాళాదుంప విత్తనాల సర్టిఫికేషన్ లక్ష్యాలు :

1. తెగుళ్ళు, ఇతరరకాల కల్తీలు సాపేక్షంగా తక్కువగాఉండి, బాగా శ్రేణీకరించిన ఉన్నతశ్రేణి బంగాళాదుంప విత్తనాలను ఉత్పత్తిచేయటం.

పట్టిక 64 : బ్రోమ్‌గ్రాస్, టిమోతి విత్తనాల ప్రమాణాలు మిన్నెసోటా సస్యాభివృద్ధి సంఘము

కారకము	బ్రోమ్‌గ్రాస్			టిమోతి		
	పునాది	రిజిష్టర్ చేసినవి	సర్టిఫై చేసినవి	పునాది	రిజిష్టర్ చేసినవి	సర్టిఫై చేసినవి
శుద్ధ విత్తనాలు (కనిష్ట)	95.0%	95.0%	90.0%	99.0%	99.0%	99.0%
తక్కిన సస్యాలు (గరిష్ట)	0.2%	0.5%	1.0%	0.2%	0.5%	1.0%
జడపదార్థము (గరిష్ట)	5.0%	5.0%	10.0%	1.0%	1.0%	1.0%
నిషేధించిన కలుపు విత్తనాలు*	లేవు	లేవు	లేవు	లేవు	లేవు	లేవు
పరిమితంచేసిన కలుపు విత్తనాలు (గరిష్ట)♦	lbకి ఒకటి	lbకి ఒకటి	lbకి మూడు	lbకి ఒకటి	lbకి ఒకటి	lbకి మూడు
మొత్తం కలుపు మొక్కలు (గరిష్ట)	0.2%	0.2%	0.5%	0.2%	0.2%	0.5%
గట్టి విత్తనాలతో సహా విత్తనాల అంకురోత్పత్తి (కనిష్టము)	—	—	85.0%	—	—	80.0%

* నిషేధించిన కలుపు మొక్కల విత్తనాలు కెనడా తిసిల్ (Canada thistle), ఫీల్డ్ బైండ్ వీడ్ (Field bind weed), లీఫ్ స్పర్జ్ (Leaf spurge), బహువార్షిక పెప్పర్‌గ్రాస్ (Perennial pepper grass), బహువార్షిక సౌ తిసిల్ (Perennial sow thistle), రష్యన్ నాప్ వీడ్ (Russian Knap weed), క్వాక్ గ్రాస్ (Quack grass).

♦ పరిమితంచేసిన కలుపుమొక్కల విత్తనాలు – బక్ హార్న్, డాడర్, ఫ్రెంచ్ వీడ్, హోరి అలైసమ్, హార్స్‌నెటల్, వన్యఓట్‌లు, వన్యఆవాలు, వన్యవెచ్

2. తెగుళ్ళు సాపేక్షంగా తక్కువగా ఉన్న మేలురకపు విత్తనాలను వినియోగించటంవల్ల వచ్చే అధికదిగుబడి, నాణ్యత.

3. సర్టిఫై చేసిన విత్తనాలను జాగ్రత్తగా పెంచేవారికి విత్తనాలను సరస

మైన ధరలకు అందజేయటం

4. విత్తనాలకోసం ఉపయోగించే దుంపలను ఉత్పత్తిచేయటానికి మంచి విధానాలను ఉపయోగించటం.

తనిఖీకి తగినంత సుంకాన్ని వసూలుచేస్తారు. అందువల్ల ఈ కార్యక్రమం నిర్వహణకయ్యే ఖర్చులో అధికభాగము సర్టిఫై చేసిన విత్తనాల ఉత్పత్తిదారులు భరిస్తారు

మేయిన్‌లో అమలులో ఉన్న బంగాళాదుంపల విత్తనాల సర్టిఫికేషన్ లోని ముఖ్యదశలను సంగ్రహపరిచినాము.

వ్యాధులకు, రకాల మిశ్రమాలకు అనుమతించిన సహనతలు	మొదటి తనిఖీ శాతము	రెండవ తనిఖీ శాతము
లీఫ్ రోల్ (Leaf roll)	2	1
మొజాయిక్	3	2
స్పిండిల్ ట్యూబర్	2	2
ఎల్లో డ్వార్ఫ్	0 5	0.5
మొత్తం వైరస్ వ్యాధులు	5	3
బ్లాక్ లెగ్	2	1
విల్ట్ (Wilt)	2	1
పై వ్యాధుల మొత్తము	6	4
జయంట్ హిల్స్	—	1
రకాల మిశ్రమాలు	1	0 25
బాక్టీరియల్ రింగ్ రాట్ - సహనతలేదు		
పర్పుల్ టాప్ విల్ట్ - తొలిగించవలె.		

సర్టిఫికేషన్‌కు అర్హమైన బంగాళాదుంపలను క్రితం సంవత్సరం బంగాళా దుంపల సాగులోలేని భూమిమీద ఇతర బంగాళాదుంప క్షేత్రాలకు 250 అడుగుల దూరంలో ఉన్న క్షేత్రాలమీద పెంచవలె.

సర్టిఫైచేసిన విత్తనాలను ఆ క్షేత్రంలో నాటడానికి ఉపయోగించవలెనని సిఫారసుచేస్తారు. అటువంటి విత్తనాలను కరోసివ్ సబ్లిమేట్‌తో సంక్రమణ రహితం (Disinfect) చేయవలె. పంటను తగినంత శ్రద్ధగా చూడవలె. పంటకు కీటకాలవల్ల గాయాలు, కలుపుమొక్కలు లేకుండా ఉంచవలె. లేట్ బ్లైట్‌ను అదుపులో ఉంచడానికి క్షేత్రంమీద బోర్డోమిశ్రమాన్ని చల్లవలె.

రెండుసార్లు పంటను క్షేత్రంలో తనిఖీచేస్తారు. వివిధ వ్యాధులకు, రకాల మిశ్రమాలకు అనుమతించిన సహనతలను చూపినాము. ప్రతి తనిఖీ తరవాత పెంపకందారుడు వ్యాధిగ్రస్తమైన గుట్టలను లేదా రకాల మిశ్రమాలను తొలగించవలె.

రవాణాచేసేటప్పుడు మూడవసారి తనిఖీచేయవలె. మేయిన్‌లో సర్టిఫై చేసిన విత్తనాలు యు. ఎస్. గ్రేడ్ నెం. 1తో సమానంగాగాని వాటిని అధిగమించేటట్లుగాని ఉంటేనే అవి సర్టిఫికేషన్‌కు అర్హమవుతాయి.

19
ప్రరూపానికి, వైవిధ్యశీలతకు సామాన్యంగా వాడే కొన్ని మాపనాలు

మొక్కల ప్రజనన పరిశోధనలలో లభించిన ఫలితాలను వ్యాఖ్యానించడానికి, దత్తాంశాలను ప్రమాణీకరించడానికి సాంఖ్యకశాస్త్రాన్ని విస్తృతంగా ఉపయోగిస్తారు. పరిశీలనలు అధికసంఖ్యలో లభించినప్పుడు ఎప్పుడైనా వాటి పూర్తి ప్రాముఖ్యాన్ని గ్రహించటం కష్టంగా ఉంటుంది. అవి అధికసంఖ్యలో ఉండటమే ఇందుకు కారణము. అందువల్ల వేరువేరు పరిశీలనలకు బదులుగా కొన్ని సాంఖ్యకాలను (Statistics) ఉపయోగిస్తారు. అవి పరిశీలనల నుంచి లభించిన సమాచారాన్ని పూర్తిగాగాని చాలావరకుగాని సులువుగా అర్థమయ్యే రీతిలో తెలియజేస్తాయి.

మొక్కల ప్రజననకారుని సాంఖ్యకాల సామాన్య ఉపయోగాలలో ఒకటి క్షేత్రపరీక్షలలో వాటిని అనువర్తింపజేయడం. ఈ పరీక్షలలో అధిక సంఖ్యలో రకాలను ఒకే రకమైన పరీక్షలో పెంచుతారు. అటువంటి పరీక్షలలో దిగుబడి, ఇతర లక్షణాల సగటులను నిర్ణయించడం, వ్యత్యాసాల సార్థకతను అంచనా వేయడం వాంఛనీయము. మామూలుగా జరిపే విధానంలో మొదటి పరీక్షలో రకాలలో వేటి సామర్థ్యంలోనైనా సార్థకమైన వ్యత్యాసం ఉందా అనే విషయాన్ని నిర్ణయిస్తారు. పరిశోధనల యథార్థత (Accuracy) అవధులలో అన్ని రకాలు ఒకే సామర్థ్యాన్ని చూపుతాయని ఉపయోగించిన సాంఖ్యకశాస్త్ర విధానము సూచిస్తే ఇంక వాటి మధ్య పోలికలు కనుక్కోవడంవల్ల ఉపయోగం ఉండదు. సామర్థ్యంలో సార్థకమైన వ్యత్యాసముంటే - అంటే సామర్థ్యంలో వ్యత్యాసము యాదృచ్ఛికంగా మాత్రమే సంభవించిందనడానికి అభ్యంతరాలు ఎక్కువగా ఉంటే - తరవాత చేయవలసినది వేరువేరు రకాలను పోల్చడం. వృత్తి ప్రజననకారుని విషయంలో ఇందుకు చేయవలసినది ఇటీవలికాలంలోనే పరీక్షలో ఉంచిన కొత్తవరణాలను అందుబాటులో ఉన్న రకాలలో అత్యంత వాంఛనీయమైనదని అంతకుముందే నిరూపించిన ప్రామాణిక రకంతో పోల్చడం.

పరిశోధకుడు ఇటువంటి తులనాత్మక పరిశీలనలను చేయడానికి ముందు కొన్ని సాంఖ్యకశాస్త్ర పదాల అర్థాలను, వాటిని గణించే విధానాన్ని తెలుసుకోవటం అవసరము.

సాంఖ్యకశాస్త్ర స్థిరాంకాల నిర్వచనము
(Definition of Statistical Constants)

ప్రరూపం ప్రామాణిక దోషానికి మాపనాలుగా మధ్యమము (Mean) బాహుళకము (Mode), వైవిధ్యశీలతకు మాపనాలుగా ప్రామాణిక విచలనము (Standard deviation), విస్తృతి (Variance) అతిసామాన్యమైన సాంఖ్యకాలు.

మధ్యమము లేదా అంకగణితపు సగటు (Arithmetic average) మాపనాల లేదా పరిశీలనల మొత్తాన్ని వాటి సంఖ్యతో విభజిస్తే వస్తుంది

బాహుళకము ఒక శ్రేణిలో అత్యధిక పౌనఃపున్యమున్న తరగతి ప్రామాణిక దోషము మాపన యూనిట్ల పరంగా వైవిధ్యశీలతకు మాపనము. ఒక ప్రత్యేక సాంఖ్యకం విశ్వసనీయతను దాని ప్రామాణిక దోషం నిర్ణయిస్తుంది. సాంఖ్యకం పరిమాణాన్ని దృష్టిలో ఉంచుకొంటే ప్రామాణిక దోషం తక్కువయిన కొద్దీ ఆ సాంఖ్యకం సార్థకతలో ఉంచదగిన విశ్వసనీయత ఎక్కువవుతుంది.

ప్రామాణిక విచలనము ప్రామాణిక దోషాన్ని పోలి ఉంటుంది. కాని ప్రామాణిక విచలనము జనాభా నుంచి తీసుకొన్న ఏ శాంపుల్ కైనా ఎక్కువగా వర్తించదు తరచు అది ఒక అనంత జనాభాకు వర్తిస్తుంది

విస్తృతి (Variance) ప్రామాణిక విచలనం లేదా ప్రామాణిక దోషం యొక్క వర్గము.

వైవిధ్యశీలత గుణకము (Coefficient of variability) వైవిధ్యశీలతను మధ్యమంలో శాతంగా తెలియజేస్తుంది అందువల్ల బాగా భిన్నమైన మధ్యమాలుగల రెండు జనాభాల సాపేక్ష వైవిధ్యశీలతను పోల్చడం వీలవుతుంది.

మధ్యమము, ప్రామాణికదోషము, విస్తృతి, వైవిధ్యశీలత గుణకము — వీటిని లెక్కకట్టడం

ఒకే క్షేత్రంలో కోసిన 500 చిన్న చిన్న మడులలోని ఒకే గోధుమ రకం దిగుబడిని గురించి మెర్సర్, హాల్ (Mercer and Hall 1911)ఇచ్చిన దత్తాంశాలను ఉపయోగించి ఈ సాంఖ్యకాలను లెక్కకట్టేవిధానాన్ని ఉదాహరిస్తాము. పట్టిక 65 లో దిగుబడులను మడిఒకటికి 0.2 lb దిగుబడిగల తరగతులుగా వర్గీకరించి, మడుల పౌనఃపున్యాన్ని చూపినాము.

ఉదాహరించే లెక్కలలో S = సంకలనము; F = కొంత దిగుబడిగల మడుల సంఖ్య లేదా పౌనఃపున్యము; X = తరగతి మధ్యమవిలువ, N = మళ్ళ మొత్తం సంఖ్య.

పట్టిక 65 : 0 2 lb అంతరాలుగా వ్యాకరించిన దిగుబడులుగల మళ్ళ పౌనఃపున్యము

దిగుబడి తరగతి మధ్యమము x	మళ్ళ సంఖ్య f	fx	fx^2
2.8	4	11 2	31.36
3 0	15	45 0	135.00
3 2	20	64 0	204 80
3 4	47	159.8	543 32
3 6	63	226 8	816 48
3 8	78	296 4	1126.32
4 0	88	352 0	1408 00
4.2	69	289 8	1217 16
4 4	59	259 6	1142 24
4.6	34	156 4	719 44
4 8	11	52 8	253.44
5 0	8	40 0	200 00
5 2	4	20.8	108.16
మొత్తము	500	1974.6	7905.72

మధ్యమం లెక్కకట్టడానికి సూత్రము :

మధ్యమ దిగుబడి = $\bar{x} = S(fx)/N$

ఈ సమస్యలో : $S(fx)=S\left[(4\times2\ 8)+(15\times3.0)\ \ldots+\ (4\times5\ 2)\right]$ $=1974.6$

మధ్యమ దిగుబడి లభించడానికి ఈ విలువను Nతో భాగించవలె. N అంటే మళ్ళ మొత్తంసంఖ్య. అంకెలతో చూపితే 1974.6 × 500 = 3.9492 lb/ ఒక్కొక్కమడికి.

బాహుళకమంటే అత్యధిక పౌనఃపున్యంగల తరగతి. ఈ సమస్యలో బాహుళకపు తరగతి 4 0 lb. బాహుళకపు తరగతినుంచి ధనాత్మక, ఋణాత్మక విచలనాలు తరచు వాటి పౌనఃపున్యాలలో ఒకే మాదిరిగా ఉంటాయి. అంటే విభాజనము బాహుళకపు తరగతిచుట్టూ తరచు సౌష్టవంగా ఉంటుంది. శుద్ధవంశక్రమ పదార్థంలో ఈ విచలనాలు అనుకూల, అననుకూల పరిసర పరిస్థితుల ప్రభావాల పరస్పరచర్యలవల్ల ఏర్పడతాయి. అన్ని పరిస్థితులూ అనుకూలంగా ఉన్న లేదా అన్నీ అననుకూలంగా ఉన్న మళ్ళ లేదా మొక్కలసంఖ్య పాక్షికంగా అనుకూలంగా లేదా పాక్షికంగా అననుకూలంగా ఉన్న వాటి సంఖ్య

కన్నా తక్కువగా ఉంటుంది. పృథక్కరణచెందే వంశక్రమాలలో అనువంశిక శీలమైన కారణాలవల్ల కూడా వైవిధ్యం ఉండవచ్చు. కొన్ని సందర్భాలలో ఒక పౌనఃపున్య విభాజనము ద్విబాహుళిక వక్రాన్ని చూపవచ్చు

విచరణానికి సామాన్యంగా వాడే మాపనాలు ప్రామాణిక దోషము, విస్తృతి. విస్తృతి ప్రామాణికదోషం యొక్క వర్గము.

ప్రామాణిక దోషము $= s = \sqrt{\frac{S(fx^2) - S(fx)\,\bar{x}}{N-1}}$ ఇందులో

S, f, x, N లోగడ పేర్కొన్నట్లే ఉంటాయి ముందు పేర్కొన్న పట్టిక ప్రకారం ఇది $= \sqrt{\frac{7905.72 - (1974.6)(3.9492)}{499}} = 0.464$ lb.

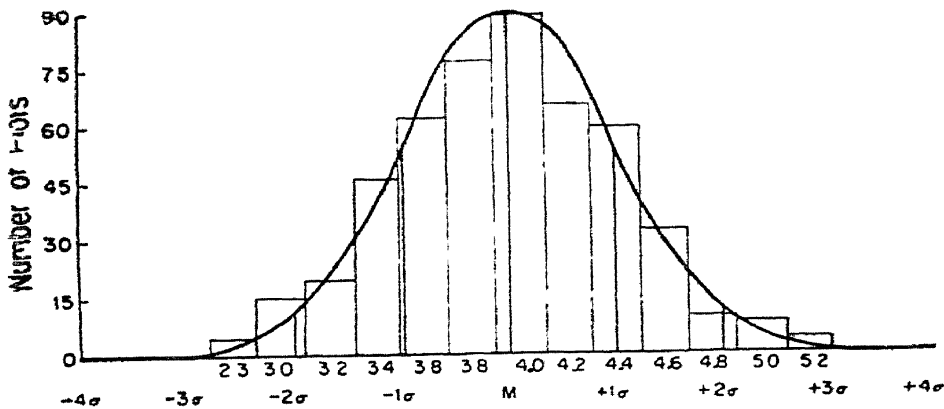
పైన పేర్కొన్న సూత్రాన్ని కింది విధంగా కూడా చూపవచ్చు.

$$\sqrt{\frac{S\left[f(x-\bar{x})^2\right]}{N-1}}$$

ఇది ఒక నిర్ణయానికి ప్రామాణికదోషము ఆచరణలో $S(fx)\,\bar{x}$ అనే పరిష్కారకారకం (Correction factor)లో ఉపయోగించిన $\bar{x}$ అనే మధ్యమం విలువను తగినంత యథార్థంగా లెక్కకట్టవలె. అట్లాచేస్తే మొత్తంతో గుణించినప్పుడు లబ్ధము కోరిన స్థానంవరకు యథార్థంగా ఉంటుంది పరిష్కారకారకాన్ని $[S(fx)^2]/N$ సూత్రాన్ని ఉపయోగించి లెక్కకట్టడం సాధారణంగా ఎక్కువ వీలుగా ఉంటుంది.

పటము 64లో వేరు వేరు దిగుబడులుగల మళ్ళ పౌనఃపున్యాన్నిచూపే సోపాన చిత్రాన్ని (Histogram) ఇచ్చినాము అదే పటంలో సాధారణ పౌనఃపున్య విభాజనాన్ని ఉపరిన్యస్తం (Superimpose) చేసినాము ఈ మృదు వక్రము (Smooth curve) ఆ అనంత జనాభాయొక్క విభాజనానికి అంచనా ఈ జనాభాలో ఈ 500 మళ్ళు ప్రతిచయనంగా భావిస్తారు.

ఇచ్చిన పటంలోను, షెపర్డ్ (పియర్‌సన్ 1924) పట్టికలవంటి పట్టికలను ఉపయోగించి సామాన్య వక్రంలో ఆధార రేఖనుంచి మధ్యమం M నుంచి 1, 2 లేదా 3 ప్రామాణిక (పటము 64లో చూపినట్లు 10, 20 లేదా 30) దూరాల వద్ద లంబరేఖలు గీయగా ఏర్పడిన భాగం విస్తీర్ణశాతాన్ని నిర్ణయించవచ్చు ఇందులో σ ప్రామాణిక విచలనాన్ని సూచిస్తుంది. ప్రామాణిక విచలనానికి +, – 1 రెట్లు దూరంలో గీసిన రెండురేఖల మధ్యవిస్తీర్ణము మొత్తం విస్తీర్ణంలో 68.27% ఉంటుందని అటువంటి పట్టికలనుంచి మనకు తెలుస్తుంది. కాబట్టి ఒకపరిశీలన $\pm 1\sigma$. లోపలఉండే సంభావ్యత P=6827. ఒక పరిశీలన $\pm 1\sigma$ వెలుపలఉండే సంభావ్యత 1.000–.6827=.3173. ఆ విధంగానే ఒక పరిశీలన

$\pm 1\sigma$ లోపలఉండే సంభావ్యత P=.6827. ఒక పరిశీలన $\pm 1\sigma$ వెలపల ఉండే సంభావ్యత 1 000— 6827= 3173 ఆ విధంగానే ఒకపరిశీలన $\pm 2\sigma$ లోపల ఉండే సంభావ్యత .9545 అయిఉంటుంది $\pm 3\sigma$ లోపల ఉండే సంభావ్యత .9973 వరకు పెరుగుతుంది. పట్టిక 65 లో వివరించిన సమస్యలో మధ్యమము 3.95, ప్రామాణికదోషము 0 464. కాబట్టి ఒక పరిశీలన $\pm 2\sigma$ మధ్యమం లేదా 3 95 + 2(0.464)=4 88, 3.95—2(0.464)=3.02 ఏర్పరిచిన అవధుల మధ్య లేదా 3 02, 4 88lb దిగుబడులమధ్యఉండే సంభావ్యత 0 9545. యాదృచ్ఛికంగా ఎన్నికచేసిన ఒక మడి దిగుబడి 4 88, 3.02lb అవధులకు వెలపల ఉండే సంభావ్యత .0455. ఇంకొకవిధంగా చెప్పవలెనంటే ఒకపరిశీలన ఈ రెండు అవధుల మధ్యగా ఉండే అవకాశాలు .9545 0455 లేదా ఉజ్జాయింపుగా 21 : 1 అని చెప్పవచ్చు యాదృచ్ఛికంగా ఎన్నికచేసిన 22 మళ్ళలో 1 మడి 4 88, 3.021 అవధులకు వెలపలఉండే అవకాశము, ఒక పరిశీలన 4.88 ని అధిగమించే అవకాశాలు 43 : 1 సంభావ్యతపరంగా చెబితే అది .0455 — 2=0.0275 లేదా యాదృచ్ఛికంగా ఎన్నికచేసిన ఒక మడి దిగుబడి 4 88 lb కన్న ఎక్కువగా ఉండటం 2 శాతం కన్న కొద్దిగా ఎక్కువ సందర్భాలలో కేవలం యాదృచ్ఛికంగా జరుగుతుంది.

పటము 64

ప్లాటు ఒకటికి దిగుబడి పౌండ్‌లలో ప్రామాణిక విచలనానికి 1, 2, 3, 4 రెట్లు స్థానాలవద్ద ద్వితీయ నిరూపకాలను (Ordinates) గీసినారు

ఒక మధ్యమం యొక్క ప్రామాణికదోషము $s/\sqrt{N}$. ఇందులో s= ఒక నిర్ణయం ప్రామాణికదోషము, N=మధ్యమం నిర్ణయించడానికి తీసుకొన్న పరిశీలనల సంఖ్య. ఒక మధ్యమం యొక్క ప్రామాణికదోషము ఒకేఒక నిర్ణయం ప్రామాణికదోషంకన్న తక్కువగా ఉండవలెనని తెలుస్తుంది. ఎందువల్లనంటే

ఒంటరి నిర్ణయాలలోకన్న మధ్యమాలలో తక్కువ వైవిధ్యం ఉంటుంది

వైవిధ్యశీలత గుణకము (C V) వైవిధ్యశీలతకు శాతంలో మాపనము $CV=(s\times100)/\bar{x}$ ఇందులో s, $\bar{x}$ వరసగా ప్రతిచయనం యొక్క ప్రామాణిక దోషము, మధ్యమము. ఇది విభిన్నమధ్యమాలు గల లేదా విభిన్న కొలప్రమాణాలుగల జనాభాల వైవిధ్యశీలతను పోల్చటంలో ఉపయోగపడుతుంది.

చాలా సందర్భాలలో పరిశోధకునికి రెండురకాల లేదా అభిక్రియల (Treatments) మధ్యమాలను పోల్చడంలో లేదా ఒక వరణాన్ని ప్రమాణంతో పోల్చడంలో ఆసక్తి ఉంటుంది సంభావ్యతల ప్రాతిపదికపైన పోల్చడం ఆవశ్యకము. సాధారణంగా వ్యత్యాసాన్ని దాని దోషంతో పోల్చి గమనించిన వ్యత్యాసంతో సమానమైన లేదా అంతకన్న ఎక్కువగా ఉన్న వ్యత్యాసము కేవలం యాదృచ్ఛికంగా (Chance) సంభవించిందనే సంభావ్యతను నిర్ణయిస్తారు ఒక వ్యత్యాసం ప్రామాణిక దోషము (s diff) ఈ సూత్రం సహాయంతో కనుక్కోవచ్చు.

$$\sqrt{s^2_a + s^2_b + 2r_{ab}\, s_a\, s_b}$$

ఇందులో a, bలు పోల్చుతున్న రెండు అభిక్రియలను సూచిస్తాయి. r ఆ పరిమాణాల వేరువేరు మాపనాల మధ్య సహసంబంధము. r=O అయినప్పుడు సూత్రము $\sqrt{s^2_a + s^2_b}$ అవుతుంది. sa=sb, r=O అయినప్పుడు s diff $s\sqrt{2}$ అవుతుంది. ఈ సమస్యలోను, ఇటువంటి ఇతర సమస్యలలో ఒక వ్యత్యాసం సార్థకతను వ్యత్యాసంయొక్క ప్రామాణికదోషంతో పోల్చడంద్వారా నిర్ణయిస్తారు ఈ సమస్యలను తరవాతి అధ్యాయాలలో వివరంగా చర్చిస్తాము

సహసంబంధగుణకము (Correlation Coefficient)

సహసంబంధ గుణకము r ను ఒకేసారి రెండులక్షణాలను పరిశోధించినప్పుడు వాటి మధ్యగల సహచర్యం స్థాయికి మాపనంగా వాడతారు. సంపూర్ణ ధనాత్మక సహసంబంధమంటే +1; సంపూర్ణ ఋణాత్మక సహసంబంధమంటే −1. r=O అంటే సహసంబంధమేమీ లేదు. మాధ్యమిక విలువలు మాధ్యమిక స్థాయి సహచర్యాన్ని తెలియజేస్తాయి సదుపాయంగా ఉండే ఒక సూత్రము ఇది :

$$r_{xy} = \frac{S(xy) - S(x)\, S(y)/N}{\sqrt{S(x^2) - [S(x)]^2/N}\ \sqrt{S(y^2) - [S(y)]^2/N}}$$

ఇందులో x ఒక లక్షణం యొక్క లేదా చలరాశియొక్క మాపనాలను, y ఇంకొకలక్షణం మాపనాలను సూచిస్తాయి. తక్కిన అన్ని అక్షరాలకు అర్థము ఇదివరకటివలెనే ఉంటుంది. సరళ, పాక్షిక, బహుళ సహసంబంధ గుణకాలను

లెక్కకట్టే విధానాన్ని తరవాతవచ్చే ఒక అధ్యాయంలో ఇస్తాము

t పరీక్ష సహాయంతో తేడాలను పోల్చడం

రెండు మధ్యమాల మధ్యగల తేడాయొక్క సార్థకతను పరీక్షించడానికి t పరీక్ష మామూలుగా ఉపయోగించే విధానము వృక్షప్రజననంలో అటువంటి సమస్యలు సాధారణంగా ఎదురవుతాయి. తేడాయొక్క ప్రామాణిక దోషం పరంగా ఒక వ్యత్యాసాన్ని వ్యక్తంచేయడమని t సాంఖ్యకాన్ని నిర్వచిస్తారు. రెండురకాల లేదా అభిక్రియల మధ్యమాలు వేరుగా ఉన్నప్పుడు యాదృచ్ఛిక ప్రతిచయనంవల్ల కలిగే విచలనాల ఫలితంగా ఎన్ని సందర్భాలలో తేడా గమనించిన దానితో సమానంగా లేదా అంతకన్న ఎక్కువగా ఉండే అవకాశముంటుందనేది తెలుసుకోవలెనని కోరతాము.

ఈ రకమైన పరీక్షలను రెండు తరగతులుగా విభజించవచ్చు. 1. ప్రతిచయనాలు జతలుగా ఉన్నప్పుడు. 2. రెండురకాలలో లేదా అభిక్రియలలో ఒక దాని నుంచి తీసుకొన్న ప్రతిచయనాలు రెండోదాని ప్రతిచయనాలతో జతలుగా లేనప్పుడు. మిన్నెసోటాలో రెండురకాల గోధుమను పీలికలుగా నాటగా (Strip planting) లభించిన దత్తాంశాలతో ఈ రెండు రకాల పరీక్షలను ఉదాహరిస్తాము. ఆ రాష్ట్రంలోని అనేక క్షేత్రాలలో ప్రతిఒక్కదానిలో థాచర్ (Thatcher) మార్క్విలో (Marquillo) రకాల గింజలను ఒక చార వెడల్పులో పక్కపక్కన ఉన్న పీలికలుగా చల్లినారు. ఈ పరిశోధనల ఉద్దేశము కొంతవరకు ప్రదర్శనాత్మకము, కొంతవరకు అనేక వేరువేరు పొలాలలో తులనాత్మక దిగుబడులను పొందటం. ప్రతి పీలికలో ప్రతిరకం నుంచి ఒకేరకమైన ప్రతిచయనాల నుంచి దిగుబడిని నిర్ణయించినారు పట్టిక 66లో పరీక్షలు జరిపిన అనేకపొలాలలో 12 పొలాలలోని ఈ రెండురకాల దిగుబడులను, ఈ రెండురకాల మొత్తాలను, తేడాలను చూపినాము.

ఈ రెండు రకాలను జతలుగా ఉన్న మళ్ళలో పెంచినారు కాబట్టి ఈ విషయాన్ని తేడాల సాంఖ్యక విశ్లేషణలో ఉపయోగిస్తాము.

ఈ సమస్యలో థాచర్, మార్క్విలో దిగుబడుల మధ్యగల వ్యత్యాసాలను ఈ 12 పరీక్షలలో ప్రతిఒక్కదానికి నిర్ణయించినారు. $\overline{x}$ అనే మధ్యమ వ్యత్యాసాన్ని ఈ తేడా యొక్క ప్రామాణిక దోషంతో భాగించగా t విలువ వస్తుంది.

S(x) ను N తో భాగిస్తే లెక్కకట్టిన మధ్యమవ్యత్యాసం వచ్చింది-అంటే 57.7 ని 12 తో భాగిస్తే మధ్యమ మూల్యం 4.76 bw వస్తుంది. ఇంకో విధంగా

చెప్పవలెనంటే సగటున 12 పరీక్షలలో మార్క్విలోకన్న థాచర్ ఎకరానికి 4.76 బుషెల్‌లు ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చింది

పట్టిక 66 . మిన్నెసోటాలో 1938లో కౌంటీడిమాన్‌స్ట్రేషన్ పరీక్షలలో పరీక్షించిన థాచర్, మార్క్విలో గోధుమ దిగుబడులు

పొలం సంఖ్య, కౌంటీ	ఎకరా దిగుబడులు బుషెల్‌లలో		మొత్తము	తేడా
	థాచర్	మార్క్విలో		
1 రోసో	24 4	17 5	41 9	6 9
2 మహనొమెన్	27 9	15.1	43 0	12 8
3 ట్రావర్స్	28 2	21 6	49 8	6 6
4 ఓక్‌స్టోన్	19 8	13 2	33 0	1 6
5 స్టీవెన్స్	23 1	21 6	44 7	1 5
6 స్టీవెన్	22 9	13 7	36 6	9 2
7. పోక్	25.6	24 8	50 4	8
8 కాండియోహి	28 7	27 8	56 5	9
9 కాండియోహి	26 2	25 2	51 4	1 0
10 కాండియోహి	25 7	19 2	44 9	6 5
11 రెన్‌విల్లే	37 0	34 0	71 0	3 0
12 ఎల్లో మెడిసిన్	31 5	25 2	56 7	6 3
మొత్తము	321 0	263 9	584.9	57 1

తేడా యొక్క ప్రామాణిక దోషాన్ని ఇంతకు ముందు సూచించిన సూత్రాన్ని ఉపయోగించి లెక్కకట్టవచ్చు కాని.

$$S=\sqrt{\frac{S(x^2)-[S(x)]^2/N}{N-1}}$$ అయినప్పుడు f=1.

పట్టిక 66 నుంచి 12 వ్యత్యాసాలలో ప్రతిఒకదానిని వర్గంచేస్తే $S(x^2)$ విలువ 437.85 వస్తుంది అప్పుడు s విలువ

$$\sqrt{\frac{437\ 85-[(57\ 1)^2/12]}{11}}=3.89.$$

మధ్యమ వ్యత్యాసం ప్రామాణికదోషము $3.89/\sqrt{12}$ = 1.12. సాంఖ్యకము t (మధ్యమ వ్యత్యాసాన్ని దాని ప్రామాణిక దోషంతో భాగించి) = 4.76/1.12 =4.25.

ఈ వ్యత్యాసం సార్థకతను నిర్ణయించడంలో స్వతంత్రాంకాల భావనను ప్రవేశపెట్టడం అవసరము ఈ పదాన్ని స్వతంత్రమైన పోలికలు అనే అర్థంలో ఉపయోగిస్తారు ఈ 12 పోలికల విషయంలో ఒక వ్యత్యాసం ప్రామాణిక దోషాన్ని లెక్కకట్టడంలో లేదా థాచర్, మార్క్వెలో రకాల దిగుబడిలో వ్యత్యాసాలను లెక్కకట్టడంలో N-1 విచలనాలుమాత్రమే మారడానికి వీలుంది. ఒకటి ప్రతిచయన మధ్యమంవల్ల స్థిరంగా ఉంటుంది. స్వతంత్రాంకాలు పోలికల సంఖ్యకన్న 1 తక్కువగా ఉంటాయి, లేదా ఈ సమస్యలో 11.

అనుబంధపట్టిక 1 లో చూస్తే 11 స్వతంత్రాంకలకు t విలువలు 5, 1 శాతాలవద్ద వరసగా 2, 20, 3.11. ఈ t విలువలు ఇంత వ్యత్యాసము కేవలం యాదృచ్ఛికంగా సంభవించిందనడానికి విరుద్ధంగా 19 1, 99 1 అవరోధాలున్నాయని తెలుపుతాయి ఈ సమస్యలో t విలువ 4 25 కాబట్టి ఈ వ్యత్యాసము కేవలం యాదృచ్ఛికంగా సంభవించలేదనడానికి అవకాశాలు 99 : 1 కన్న చాలా ఎక్కువ.

కొన్ని సందర్భాలలో రెండు రకాల దిగుబడులను వాటిని జతలుగా పెంచనప్పుడు పోల్చడం వాంఛనీయంకావచ్చు. అందుకు ఫిషర్ (1938) ఒక విధానాన్ని సూచించినాడు. ఈ విధానంలో t విలువను రెండురకాల దిగుబడుల మధ్యమ వ్యత్యాసాన్ని దాని ప్రామాణిక దోషంతో పోల్చడంద్వారా లెక్కకడతారు $\bar{x}_1$, $\bar{x}_2$ మధ్యమ దిగుబడులయితే S = ప్రామాణిక దోషమయితే N_1, N_2 ప్రతిరకానికి మళ్ల సంఖ్య అయితే,

$$t=\frac{\bar{x}_1-\bar{x}_2}{S}\sqrt{\frac{N_1 N_2}{N_1+N_2}}.$$

ఇందులో

$$s^2=\frac{1}{(N_1-1)+(N_2-1)}\left\{\left[S(x_1^2)-S(x_1)\bar{x}_1\right]+\left[S(x_2^2)-S(x_2)\bar{x}_2\right]\right\}$$

మధ్యమాలను అట్లా పోల్చడానికి, ప్రతిరకం మళ్ళ సంఖ్య సమానంగా ఉండనక్కరలేదు. థాచర్, మార్క్వెలో 12 దిగుబడుల వర్గాలమొత్తాలను లెక్కకడితే వరసగా 219.55, 365.31 వస్తాయి.

అప్పుడు

$$s=\sqrt{\frac{219.55+365\ 31}{11+11}}=5.16,$$

$$t = \frac{4.76}{5.16}\sqrt{\frac{144}{24}} = \frac{4.76}{2.11} = 2.26$$

ఈ రెండురకాలను జతలుగా కాకుండా పోల్చడానికి స్వతంత్రాంకాలు ఈ రెండు రకాల పరీక్షల సంఖ్య మొత్తంకన్న రెండు తక్కువగా ఉంటాయి లేదా ఈ సమస్యలో 22. t పట్టికలో t=2 26, 22 స్వతంత్రాకాలకు చూస్తే గమనించిన t విలువ p=.05, p=.01లకు మధ్యగా ఉంటుంది. కాబట్టి యాదృచ్ఛిక ప్రతి చయనంద్వారా గమనించినంత పెద్దవ్యత్యాసం సంభవించే అవకాశాలు 100లో 5 కంటె తక్కువ, 1 కంటె ఎక్కువ ఉంటాయి.

సమానసంఖ్యలో పరిశీలనల ఆధారంగా రెండు మధ్యమాలను పోల్చటంలో ఒక్కొక్కప్పుడు దత్తాంశాలను పైన పేర్కొన్న రెండు విధానాలలో ఏదో ఒకదానిప్రకారం విశ్లేషణ చేయవచ్చు. ఏ విధానమైనా t కి సార్థకమైన విలువల నిస్తే దాని సాక్ష్యాన్ని విస్మరించకూడదు జతలుగా ఉన్న సంబంధం విషయంలో దత్తాంశాలు జతలుగా లేనప్పుడున్న స్వతంత్రాంకాలలో సగం ఉంటాయి. దీని ఫలితంగా సార్థకత కనిష్ఠస్థాయి (Minimum level of significance)ని సమీపించడానికి ఎక్కువ వ్యత్యాసం అవసరమవుతుంది.ఎందువల్లనంటే స్వతంత్రాంకాల సంఖ్య తగ్గిపోతుంది. జంట మళ్ళమధ్య సహసంబంధము తగినంత ఎక్కువగా ఉంటే వ్యత్యాసం ప్రామాణికదోషము తగినంతగా తగ్గుతుంది, కాబట్టి స్వతంత్రాంకాలు తగ్గిపోయినా సార్థకత కనిష్ఠస్థాయి తక్కువగా ఉంటుంది.

శాతాలుగా వ్యక్తంచేసిన దత్తాంశాల విశ్లేషణ

(Analysis of data Expressed as Percentages)

ద్విపదరూపంలో వ్యక్తంచేసిన దత్తాంశాల విశ్లేషణలో- వ్యాధిగ్రస్తమైన మొక్కల అనుపాతాన్ని (Proportion) లేదా శాతాన్ని గురించిన పరిశోధనలలో తరచుగా ఎదురయ్యేటట్లు- అనుపాతం యొక్క ప్రామాణిక దోషాన్ని $\sqrt{pq/N}$ అనే సూత్రాన్ని ఉపయోగించి కనుక్కోవచ్చు. ఇందులో p= వ్యాధిగ్రస్తమైన మొక్కల అనుపాతము, (q=1-p)=వ్యాధిగ్రస్తంకాని మొక్కల అనుపాతము N=ప్రతిచయనంలోని మొత్తం మొక్కలసంఖ్య. ఉదాహరణకు 100 మొక్కలుగల ప్రతిచయనంలో నాలుగవవంతు మొక్కలు వ్యాధిగ్రస్తమైనవయితే p=0.25. దీని ప్రామాణికదోషము $\sqrt{[(0.25)\ (0.75)]/100} = \sqrt{0.001875} = 0.043$ p=25 శాతంగా వ్యక్తంచేస్తే ప్రామాణికదోషము 4.3 శాతమవుతుంది.

ఒక అనుపాతం లేదా శాతం యొక్క ప్రామాణికదోషము p, N విలువలమీద స్పష్టంగా ఆధారపడి ఉంటుంది. p=0.50 అయినప్పుడు ఇది గరిష్ఠ మూల్యాన్ని చేరుకొంటుంది p=O లేదా p=1.00 అయినప్పుడు దాని విలువ O వరకు తగ్గిపోతుంది వేరువేరు అభిక్రియల దోషాలు మధ్యమూలమీద ఆధారపడకుండా ఉండవలెననేది విస్తృతివిశ్లేషణ నుంచి వచ్చిన సామాన్యదోషాన్ని ఉపయోగించడంలో ఒక మౌలిక ఊహనము అందుకల్ల శాతాలుగా వ్యక్తం చేసిన దత్తాంశాలను విస్తృతి విశ్లేషణ సహాయంతో విశ్లేషణజరిపే ముందు తరచు రూపాంతరీకరణం చేయవలసిఉంటుంది. ప్రతి అభిక్రియయొక్క విస్తృతిని సమానం చేసేదిగాను, N మీదమాత్రమే ఆధారపడేటట్లుగాను ఈ రూపాంతరీకరణ ఉండవలె. బ్లిస్ (1937, 1938) ఒక కోణీయపరివర్తనను (Angular transformation) సూచించినాడు. ఇందులో p కుబదులుగా $Sin^2\theta$ వాడుతారు అటువంటి పరివర్తనలు చేయడానికి కావలిసిన పట్టికలను బ్లిస్ (1937, 1938), ఫిషర్, యేట్స్ (1938), స్నెడెకోర్ (1940) ఇచ్చినారు. వాటిని అనుబంధ పట్టిక VI లో ఇచ్చినాము ఈ రకమైన దత్తాంశాల విశ్లేషణలోని కొన్ని సమస్యలను కాక్‌రాన్ (1938) చర్చించినాడు.

సాల్‌మన్ (1938) ప్రచురించిన ఒక పత్రంలోని దత్తాంశాలను ఉదాహరణగా తీసుకొని అటువంటి పరివర్తనల వినియోగాన్ని చర్చిస్తాము. క్లార్క్, లియోనార్ట్ (1939) ఈ దత్తాంశాల పూర్తి విశ్లేషణను ఇచ్చినారు. పట్టిక 67 లో బంట్‌జీవిలో 10 వేరువేరు సేకరణలతో అంతర్నివేశనంచేసిన ఐదు రకాల గోధుమమీద బంట్ శాతాన్ని ఇచ్చినాము. రెండు పునరావృత్తాలను వాడినారు ప్రతి మడికి 200 నుంచి 400 కంకులను లెక్కబెట్టి వాటి ఆధారంగా శాతాలను నిర్ణయించినారు.

అనుబంధపట్టిక VI సహాయంతో ఈ దత్తాంశాలను, $p=Sin^2\theta$ రూపంలోకి రూపాంతరీకరణ చేసినారు రూపాంతరీకరణ చేసిన దత్తాంశాలను పట్టిక 68 లో ఇచ్చినాము.

పట్టిక 68 లోని రూపాంతరీకృత దత్తాంశాలను విస్తృతి విశ్లేషణకు గురి చేయవచ్చు. పరిష్కారపదము $(4361.7)^2/100=190,244\ 27$ అవుతుంది. వర్గాల మొత్తము 269490.93 - 190244 27=70, 246 66 అవుతుంది పునరావృత్తానికి వర్గాలమొత్తము ఐదురకాలలకు 1, 2 పునరావృత్తాల మొత్తాలను కలిపితే వస్తుంది. ఇవి వరసగా 2188.4, 2173.3 ల పునరావృత్తానికి వర్గాల మొత్తము

$$\frac{(2188.4^2) + (2173.3^2)}{50}$$ — పరిష్కారపదము లేదా 2.28.

పట్టిక 67 : రెండు పునరావృత్తాలలో ప్రతి ఒక్కదానిలో వేరువేరు గోధుమ రకాలలోని పది బంట్ సేకరణలతో వ్యాధి సంక్రమణ శాతము (సాల్‌మన్ నుంచి)

బంట్ సేకరణ సంఖ్య	సంకరము 128		మిన్‌టర్కీ		టర్కీ		అల్ బిట్		రిడిట్		మొత్తము
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
2	76	95	91	84	89	84	92	91	9	2	713
3	95	93	68	75	3	6	94	90	6	1	551
4	91	92	92	83	82	87	14	5	4	3	553
5	84	90	61	81	8	2	4	3	4	4	341
7	98	98	56	44	14	9	0	1	2	2	324
10	94	83	71	64	6	1	92	80	4	4	499
11	83	78	71	70	4	1	2	4	7	6	326
51	94	96	45	40	28	22	1	3	5	5	339
157	75	86	75	85	52	92	89	85	1	1	641
189	87	95	81	80	80	92	92	95	5	6	713
మొత్తము	877	906	731	706	366	396	480	457	47	34	5000

పట్టిక 68 : 67వ పట్టిక నుంచి లభించిన శాతాలదత్తాంశాలను p=Sin²θ అనే రూపాంతరణ సహాయంతో డిగ్రీలలోకి మార్చినారు

బంట్ సేకరణ సంఖ్య	సంకరము 123		మిన్‌టర్కీ		టర్కీ		అల్ బిట్		రిడిట్		మొత్తము
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
2	60 7	77 1	72 5	66 4	70 6	66 4	73 6	72 5	17 5	8 1	585 4
3	77.1	74 7	69 7	60 0	10 0	14 2	75 8	71 6	14 2	5 7	473 0
4	72 5	73 6	73 6	65 7	64 9	68 9	22 0	12 9	11 5	10 0	475 6
5	66.4	71 6	51 4	64 2	16.4	8 1	11 5	10 0	11 5	11 5	322 6
7	81.9	81 9	48.5	41.6	22 0	17.5	0 0	5 7	8.1	[illegible] 1	315 3
10	75 8	65.7	57 4	53 1	11.2	5 7	73 6	63 4	11 5	11 5	431 9
11	65 7	62 0	57.4	56.8	11 5	5 7	8 1	11 5	15 3	11 2	30[illegible]
51	75 8	78 5	42 1	39 2	32 0	28.0	5.7	10 0	12 8	12 9	337 1
157	60 0	68 0	60 0	67 2	46.2	73 6	70 6	67.2	5 7	5.7	524 2
189	68 9	77 1	64 2	63 4	63.4	73 6	73 6	77 1	12 9	14 2	58[illegible] 4
మొత్తము	704 8	730 2	596 8	577 6	351 2	361 7	414 5	401 9	121 1	101 9	4[illegible]1 7

పట్టిక 69లో రెండుపునరావృత్తాలకు పరివర్తనల విలువలనుచేర్చి రెండిటికి మొత్తాలను చూపినాము.

పట్టిక 69 : ప్రతి రకానికి, బంట్ సేకరణకు రెండుపునరావృత్తాల మొత్తాలు

బంట్ సేకరణ సంఖ్య	సంకరము 123	మిన్ ఒర్కా	ఒర్కా	అల్ బిట్	రిడిట్	మొత్తము
2	137 8	138 9	137 0	146 1	25.6	585.4
3	151 8	129 7	24 2	147.4	19 9	473.0
4	146 1	139 3	133.8	34 9	21 5	475.6
5	138 0	115.6	24 5	21 5	23.0	322 6
7	163 8	90 1	39 5	5 7	16 2	315 3
10	141.5	110 5	19 9	137 0	23.0	431 9
11	127 7	114 2	17 2	19 6	29 5	308 2
51	154 3	81 3	60.0	15 7	25 8	337 1
157	123.0	127.2	[illegible]	137 8	11 4	524 2
189	146 0	127 6	137 0	150 7	27 1	588.4
మొత్తము	1435 0	1174 4	712.9	816 4	223 0	4861 7

బంట్ సేకరణల వర్గాలమొత్తము

$$\frac{(585.4)^2+\ldots\ldots+(588\ 4)^2}{10} - 190244\ 27=10982.11$$ అవుతుంది.

రకాలకు వర్గాల మొత్తము

$$\frac{(1435\ 0)^2+\ldots\ldots+(223\ 0)^2}{20} - 190244\ 27=42900.97$$ అవుతుంది

వేరువేరు బంట్ సేకరణలతో అంతర్నివేశనం చేసిన రకాలకు వర్గాల మొత్తాన్ని పట్టిక 69 లోని 50 సంఖ్యలనుంచి లెక్కకడతారు

$$\frac{(137.8)^2+(138\ 9)^2+\ldots\ldots+(27\ 1^2)}{2} - 190244\ 27=77937.02$$

ఈ విధంగా రకాలు×సేకరణల పరస్పరచర్యకు వర్గాల మొత్తము **77937.02 — 10; 982 11 — 42900, 97=24053.94.**

విస్తృతి విశ్లేషణను పట్టిక 70 లో ఇచ్చినాము.

పట్టిక 70 : రూపాంతరీకృతంచేసిన దత్తాంశాల విస్తృతి విశ్లేషణ

వైవిధ్య కారణము	స్వతంత్రతాంకాలు	వర్గాల మొత్తము	మధ్యమవర్గము	F
బ్లాక్‌లు	1	2 28	2 28	402 00*
రకాలు	4	42900 97	10725 24	45.74*
సేకరణలు (Collections)	9	10982 11	1220.23	25.04*
రకాలు×సేకరణలు	36	24053 94	668 17	
దోషము	49	1307 36	26 68	
మొత్తము	99	79246 66		

* 1 శాతం స్థానాన్ని అధిగమిస్తుంది

అన్ని బంట్ సేకరణలకు వాటి సగటు ప్రతిక్రియలో రకాలు సార్థకమైన వ్యత్యాసాలను చూపినాయి. బంట్ సేకరణలు అన్నిరకాల సగటునుబట్టి చూస్తే వ్యాధిని ఉత్పత్తిచేసే శక్తిలో సార్థకమైన వ్యత్యాసాలను చూపినాయి. అంతే కాకుండా రకాల × సేకరణల పరస్పరచర్య కూడా అధికంగా సార్థకంగా ఉంది. దానినిబట్టి ఈ బంట్ సేకరణలు వేరువేరు రకాలపైన విభేదక అనుక్రియలను ఉత్పత్తిచేసినాయని స్పష్టమవుతున్నది

అన్ని బంట్ సేకరణలకు రకాల మధ్యమాల మధ్య వ్యత్యాసం ప్రామాణిక దోషము $\sqrt{(2 \times 26\ 28)/20} = 1\ 63$ అవుతుంది. పట్టిక 68లోని మొత్తాలను కూడా పోల్చవచ్చు. మధ్యమాల మధ్య వ్యత్యాసం ప్రామాణికదోషము $\sqrt{2s^2/N}$; మొత్తాల మధ్య వ్యత్యాసం ప్రామాణికదోషము $\sqrt{2s^2N}$. రెండు రకాల మొత్తాలమధ్య వ్యత్యాసం ప్రామాణిక దోషము $\sqrt{2 \times 26\ 68 \times 20} = 32.67$.

రెండు పునరావృత్తాలకు మొత్తాల సార్థకమైన పరస్పర చర్యలను నిర్ణయించడానికి ప్రామాణిక దోషము

$\sqrt{2 \times 2 \times s^2 \times N} = \sqrt{2 \times 2 \times 26.68 \times 2} = 12.65$ అవుతుంది టర్కి, ఆల్‌బిట్ రకాలు 3,4 సేకరణలకు చూపే ప్రతిచర్యలోని మధ్యవ్యత్యాసము $(24\ 2 - 133.8) - (147.4 - 34.9) = -221.1$ ఈ తేడా దాని ప్రామాణిక దోషంకన్న 15.1 రెట్లు ఎక్కువ కాబట్టి ఈ రెండు రకాలు 3, 4 సేకరణలకు విభేదక ప్రతికియలను చూపినాయని స్పష్టమవుతున్నది ఇతర తులనాత్మక పరిశోధనలను ఇదే మాదిరిగా చేయవచ్చు.

శాతాల అవధి సుమారు 25, 75 మధ్యఉంటే బహుశా రూపాంతరీకరణ చేయవలసిన అవసరం ఉండదు. ఈ అవధిలో వేరువేరు రకాల దోషాలు తగినంతగా ఒకేమాదిరిగా ఉండటంవల్ల రూపాంతరీకరణ అవసరం ఉండదు. కాని శాతాలలో అవధి 25 కన్న తక్కువ, 75 కన్న ఎక్కువ అయితే బహుశా రూపాంతరీకరణ చెయ్యడం మంచిది. ప్రత్యేకంగా కొన్ని శాతాలు మరీ తక్కువగా గాని మరీ ఎక్కువగాగాని ఉంటే అటువంటి పరిస్థితి ఏర్పడుతుంది.

20
వృక్షప్రజననానికి సంబంధించిన సహసంబంధము, ప్రతిగమనము

సరళసహసంబంధము (Simple correlation)

కొన్ని రకాల లేదా అభిక్రియల సముదాయానికి సంబంధించిన రెండు లేదా అంతకన్న ఎక్కువ లక్షణాల దత్తాంశాలు అందుబాటులో ఉన్నప్పుడు వాటి మధ్యగల సహచర్యం స్థాయిని నిర్ణయించడం తరచు ఉపయుక్తంగా ఉంటుంది. సహసంబంధగుణాన్ని (Correlation coefficient) లెక్కకట్టడం ద్వారా దీనిని నిర్ణయించవచ్చు. సహసంబంధగుణకము +1 నుంచి – 1 వరకు ఉండవచ్చు. సహచర్యం లేకపోతే సహసంబంధగుణకం శూన్యము ((Zero). సంపూర్ణసహసంబంధమున్నప్పుడు +1 లేదా – 1 ఉంటుంది.

మిన్నెసోటాలో వసంతకాలపు గోధుమ (Spring Wheat)లో రాడ్-రో (Rod-row) పరీక్షలలో చిన్నకంకి ఒకటికి గింజలసంఖ్యకు, బుషెల్‌లలో ఎకరా గింజల దిగుబడికి మధ్యగల సంబంధాన్ని గురించిన పరిశోధనలనుంచి లభించిన దత్తాంశాలను ఉపయోగించి లెక్కకట్టే ఒక విధానాన్ని ఉదాహరిస్తాము. ప్రతి మడిలో మూడు వరసలు ఉన్నాయి మధ్యవరసను మాత్రమే చిన్నకంకి ఒకటికి గింజలసంఖ్యను, దిగుబడిని నిర్ణయించడానికి ఉపయోగించినారు. చిన్నకంకి ఒకటికి గింజలసంఖ్య ప్రతిమడినుంచి యాదృచ్ఛికరీతిలో వరణంచేసిన 100 కంకులనుంచి లభించింది. మూడు వరసలున్న ప్రతిమడిలో మధ్యవరసనుంచి దిగుబడిని నిర్ణయించినారు. ఈ ప్రయోగము ఒక యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్ పరీక్ష. దత్తాంశాలను పట్టిక 71 లో ఇచ్చినాము.

చిన్నకంకి ఒకటికి గింజలకు, దిగుబడికి మధ్యగల సహసంబంధ పరిమాణాన్ని పరిశోధించడానికి ముందు ఈ గోధుమ స్ట్రెయిన్‌లు పరిశోధిస్తున్న ఈ రెండు లక్షణాలలో సార్థకమైన వ్యత్యాసం చూపినాయా లేదా అనే విషయాన్ని నిర్ణయించటంమంచిది. దీనిని విస్తృతి విశ్లేషణ (Analysis of Variance) ద్వారా నిర్ణయించవచ్చు. ఈ ఫలితాలను పట్టిక 72లో ఇచ్చినాము.

పట్టిక 71 : వసంతకాలపు గోధుమలో రాడ్-రో పరీక్షలలో మూడు పునరావృత్తాలలో ప్రతిదానిలో చిన్న కంకి ఒకటికి గింజల సంఖ్య, ఎకరాదిగుబడి (బుషెల్ లలో).

రకాలు లేదా సంకరణాలు	చిన్నకంకిఒకటికి గింజలసంఖ్య					దిగుబడి బుషెల్ లలో				
	1	2	3	మొత్తము	మధ్యమము	1	2	3	మొత్తము	మధ్యమము
మార్కిన్	1.5	1.5	1.4	4.4	1.47	22.7	22.3	28.8	73.8	24.6
సెరిస్	1.9	1.6	1.7	5.2	1.73	32.9	31.1	27.4	91.4	30.5
హోప్	1.1	1.2	1.1	3.4	1.13	27.1	21.8	18.1	66.5	22.2
సెరిస్ ×హోప్ సం 1	1.4	1.7	1.4	4.5	1.50	19.4	19.2	23.7	62.3	20.8
సెరిస్ ×హోప్ సం 2	1.5	1.4	1.4	4.3	1.43	26.4	35.1	28.1	89.6	29.9
సెరిస్ ×హోప్ సం 3	1.5	1.4	1.3	4.2	1.40	26.2	36.4	29.3	91.9	30.6
సెరిస్ ×హోప్ సం. 4	1.4	1.5	1.4	4.3	1.43	24.2	24.1	20.0	68.3	22.8
సెరిస్ ×హోప్ సం 5	1.4	1.4	1.3	4.1	1.37	23.8	26.3	24.3	74.4	24.8
ద్విసంకరణ సం 80	1.3	1.2	1.4	3.9	1.30	26.8	25.7	30.5	83.0	27.7
ద్విసంకరణ సం 85	1.5	1.3	1.4	4.2	1.40	22.6	26.6	19.9	69.1	23.0
ద్విసంకరణ సం. 86	1.4	1.5	1.3	4.2	1.40	23.2	23.5	28.8	75.5	25.2
ద్విసంకరణ సం 97	1.4	1.4	1.4	4.2	1.40	32.4	27.5	28.1	88.0	29.3
ద్విసంకరణ సం 98	1.4	1.3	1.5	4.2	1.40	26.1	25.3	30.7	82.1	27.4
ద్విసంకరణ సం 99	1.4	1.5	1.3	4.2	1.40	22.1	28.1	23.6	78.8	26.3
ద్విసంకరణ సం 100	1.5	1.5	1.3	4.3	1.43	27.1	28.3	26.8	82.2	27.4
ద్విసంకరణ సం 102	1.4	1.3	1.4	4.1	1.37	27.1	30.8	28.9	86.8	28.9
ద్విసంకరణ సం 103	1.4	1.5	1.4	4.3	1.43	26.9	29.1	22.6	78.6	26.2
మార్కిన్×H44, సం. 25	1.2	1.3	1.2	3.7	1.23	15.9	18.7	19.8	54.4	18.1
మార్కిన్×H44, సం 33	1.1	1.2	1.3	3.6	1.20	27.9	27.9	23.5	79.3	26.4
మార్కిన్×H44, సం 35	1.2	1.4	1.3	3.9	1.30	27.0	21.4	25.0	73.4	24.5
మార్కిన్×H44, సం. 40	1.3	1.2	1.2	3.7	1.23	22.6	23.3	24.0	69.9	23.3
మొత్తము	29.2	29.3	28.4	86.9	—	530.4	552.0	536.9	1619.3	—

పట్టిక 72. యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్ పరీక్షలో 21 వసంతకాలపు గోధుమ రకాలలో చిన్న కంకి ఒకటికి గింజలసంఖ్య ఎకరా దిగుబడుల (బుషెల్‌లలో) విస్తృతి విశ్లేషణ

వైవిధ్యానికి కారణము	స్వతంత్రాంకాలు	వర్గాల మొత్తము	మధ్యమ వర్గము	F.
ఎకరా దిగుబడి (y)				
బ్లాక్‌లు	2	11 69	5 845	
రకాలు	20	654.29	32 714	3 46*
దోషము	40	378 04	9.451	
మొత్తము	62	1044 02		
చిన్న కంకి ఒకటికి గింజల సంఖ్య (x)				
బ్లాక్‌లు	2	0 023	0.0115	1 40
రకాలు	20	0 930	0.0465	5.67*
దోషము	40	0.330	0 0082	
మొత్తము	62	1 283		

* 1 శాతం స్థానాన్ని అధిగమిస్తుంది

రకాల మధ్యమవర్గాలను దోషంతో పోలిస్తే అవి 1 శాతం స్థానాన్ని అధిగమించినాయి కాబట్టి ఈ 21 రకాలలో చిన్నకంకి ఒకటికి గింజల సంఖ్యలోను దిగుబడిలోను ఎక్కువగా సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు ఉన్నాయని తెలుస్తుంది. బ్లాక్‌లమధ్య ఈ రెంటిలో ఏ ఒక్క లక్షణంవిషయంలోనూ సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు కనిపించలేదు.

సహసంబంధగుణకాన్ని లెక్కకట్టడానికి సహ-విస్తృతిని (Co-Variance) నిర్ణయించటం అవసరము. వర్గాల మొత్తాలను లెక్కకట్టినట్లే దీనిని లబ్ధాల మొత్తాలనుంచి లెక్కకడతారు. లబ్ధాల మొత్తాలు x,y లు వాటి మధ్యమాల నుంచి చూపే విచలనాల లబ్ధాల మొత్తంనుంచి లభిస్తాయి. దానిని $s(x-\bar{x})(y-\bar{y})$ గా వ్యక్తం చెయ్యవచ్చు. దీనిని సులువుగా $S(xy) - S(x) S(y)/N$ సూత్రాన్ని ఉపయోగించి లెక్కకట్టవచ్చు. లబ్ధాలమొత్తాన్ని సరిఅయిన స్వతంత్రాంకాలతో భాగించి సహవిస్తృతిని కనుక్కోవచ్చు. లబ్ధాల మొత్తాలు

ధనాత్మకంగాగాని ఋణాత్మకంగాగాని ఉండవచ్చు

సహావిస్తృతి విశ్లేషణను విస్తృతి విశ్లేషణ జరిపించినట్లుగానే చేయవచ్చు y, x లు వరుసగా ఎకరాం గింజల దిగుబడిని (బుషెల్‌లలో) చిన్నకంకి ఒకటికి గింజల సంఖ్యను తెలియచేస్తాయనుకొంటే లబ్ధాల మొత్తాన్ని $S(xy)-S(x)S(y)/N$ అనేసూత్రంతో లెక్కకట్టవచ్చు ప్రతిమడి దిగుబడిని ఆ మడికోచిన్నకంకి ఒకటికి గింజలసంఖ్యతో గుణించి, వాటి మొత్తాన్ని కడితే 2242.16 వస్తుంది. $S(x) = 86.9$, $S(y) = 1619.3$ కాబట్టి పరిష్కార పదము (Correction term) 86.9ను 1619.3 తో హెచ్చవేసి 63తో భాగిస్తే వస్తుంది. అది 2233.606 మొత్తం లబ్ధాల మొత్తము 2242.16 - 2233.606 = 8.554 అవుతుంది

x, yలకు, బ్లాకుల మొత్తాలు x_b, y_b అనుకొంటే, బ్లాక్‌లకు లబ్ధాల

మొత్తము $\dfrac{S(x_b\, y_b)}{21} - S(x)\, S(y)/N$ లేదా 2233.773 − 2233.606 = 0.167 అవుతుంది.

x, yలకు రకాల మొత్తాలు x_v, y_v అయితే రకాలకు లబ్ధాల మొత్తము

$\dfrac{S(x_v\, y_v)}{3} - S(x)\, s(y)/N$ లేదా 2243.937-2233.606 = 10.331.

బ్లాక్‌లకు, రకాలకు లబ్ధాల మొత్తాలను మొత్తం నుంచి తీసివేస్తే లబ్ధాల దోషం మొత్తం (Error sum of products) వస్తుంది.

కింది పట్టికలో మొత్తం వైవిధ్యంలోని వేరువేరు ఘటకాలకు వర్గాల మొత్తాలను (పట్టిక 72 నుంచి), సహసంబంధ గుణకాలను చూపినాము.

పట్టిక 73 ఎకరా దిగుబడులకు (బుషెల్‌లలో), చిన్నకంకిఒకటికి గింజల సంఖ్యకు వర్గాల మొత్తాలు, లబ్ధాల మొత్తాలు, సహసంబంధ గుణకాలు

వైవిధ్యానికి కారణము	స్వతంత్రాంకాలు	వర్గాల మొత్తాలు లేదా లబ్ధాల మొత్తాలు			r
		y^2	xy	x^2	
బ్లాక్‌లు	2	11.69	0.167	0.023	
రకాలు	20	654.29	10.331	0.930	+ .419
దోషము	40	378.04	−1.944	0.330	− .174
మొత్తము	62	1044.02	8.554	1.283	

సహసంబంధ గుణకము

$$r = \frac{xy \text{ లబ్ధాల మొత్తము}}{\sqrt{y \text{ వర్గాల మొత్తము}}\ \sqrt{x \text{ వర్గాల మొత్తము}}}$$ తో వస్తుంది.

రకాలమధ్య సహసంబంధము

$$r = \frac{10.331}{\sqrt{654\ 29}\ \sqrt{0\ 930}} = +.419.$$

ఒక సహసంబంధగుణకం సార్థకతను అనుబంధపట్టిక V నుంచి నిర్ణయించవచ్చు. ఇందులో స్వతంత్రాంకాలు జతఃసంఖ్యకన్న రెండు తక్కువగా ఉంటాయి రకాల సహసంబంధము + 419. 5 శాతం స్థానం వద్ద 19 స్వతంత్రాంకాలకు r = .433 విలువకన్న కొద్దిగా తక్కువగా ఉంది.

విస్తృతి, సహవిస్తృతి విశ్లేషణచేయకుండా రకాలలో దిగుబడికి, ఒక చిన్న కంకికి కంకిలోని గింజలసంఖ్యకు గల సహసంబంధాన్ని లెక్కకట్టవలెనంటే సులువైన సూత్రము :

$$r = \frac{S(xy) - S(x)\,S(y)/N}{\sqrt{S(x^2) - [S(x)]^2/N}\ \sqrt{S(y^2) - [S(y)]^2/N}}$$

పట్టిక 71లోని రకాల విషయంలో ఒక చిన్నకంకిలోని గింజల సంఖ్యకు, దిగుబడికి మధ్యమాన్ని తీసుకొని ఈ లెక్కలను ఉదాహరిస్తాము ప్రతి రకానికి ఒక చిన్న కంకికి గింజల మధ్యమాన్ని మధ్యమ దిగుబడితో హెచ్చవేసి, వాటిని కలిపితే S (xy) = 747.773 వస్తుంది కంకి ఒకటికి గింజల మధ్యమాల, దిగుబడి (బుషెల్‌లలో) వర్గాలను కలిపితే $S(x^2) = 40\ 2199$, $S(y^2) = 14098.53$ వస్తాయి. మధ్యమాల మొత్తము S (x) = 28.95, S (y) = 539 9 కాబట్టి సహసంబంధ గుణకము

$$r = \frac{747.773 - (28.95)(539\ 9)/21}{\sqrt{40\ 2199 - (28\ 95)^2/21}\ \sqrt{14098\ 53 - (539.9)^2/21}} = +\ 423$$

అవుతుంది.

పట్టిక 73లో లభించిన r = + .419తో ఇది సన్నిహితంగా ఏకీభవిస్తుంది. కాని కనిపించిన కొద్దిపాటి వ్యత్యాసము మధ్యమాలను నమోదుచేసేటప్పుడు సంఖ్యలను పూర్ణసంఖ్యలుగా సవరించటంవల్ల వచ్చింది.

సహసంబంధ గుణకానికి పైనవాడిన ఈ సూత్రాన్ని N/Nచే గుణిస్తే

$$r = \frac{NS(xy) - S(x)\,S(y)}{\sqrt{NS(x^2) - [S(x)]^2}\ \sqrt{NS(y^2) - [S(y)]^2}}$$ వస్తుంది.

ఇది బహుశా యంత్ర సహాయంతో త్వరగా లెక్కకట్టడానికి ఉత్తమమైన రూపము

అంకెలను ప్రతిక్షేపిస్తే ఇది

$$r = \frac{21(747.773)-(28.95)\ (539.9)}{\sqrt{21(40\ 2199)-(28.95)^2}\ \sqrt{21(14098.53)-(539.9)^2}} = +\ 423$$

అవుతుంది.

సరళరేఖా (రేఖీయ) ప్రతిగమనము

(Linear Regression)

రెండు చలరాశుల (Variables) మధ్యగల సంబంధాన్ని ప్రతిగమన గుణకం (Regression Coefficient) సహాయంతో కూడా వ్యక్తం చేయవచ్చు. ప్రతిగమన గుణకము ఒక చలరాశి (స్వతంత్రచలరాశి)లో కలిగే మార్పు యూనిట్ రేట్‌కు ఇంకొక చలరాశి (అస్వతంత్ర చలరాశి)లో కలిగే మార్పు రేటును సూచిస్తుంది ప్రతిగమన గుణకాన్ని

$$b_{xy} = \frac{S(x-\bar{x})\ (y-\bar{y})}{S(x-\bar{x})^2} = \frac{S(xy)-S(x)\ S(y)/N}{S(x^2)-[S(x)]^2/N}$$ అనే సూత్రంతో

లెక్కకట్టవచ్చు.

దీనిని కిందివిధంగా కూడా వ్యక్తంచేయవచ్చు.

$$b_{xy} = \frac{\text{xy లబ్ధాల మొత్తము}}{\text{x వర్గాల మొత్తము}}$$

ఇందులో $b_{xy} = x$ పైన y ప్రతిగమనము. సంఖ్యలను ప్రతిక్షేపిస్తే పట్టిక 73 లోని 21 రకాలకు చిన్న కంకిఒకటికి గింజలసంఖ్యమీద దిగుబడి ప్రతిగమనము 10 331 − 0 930 = +11 109 కాబట్టి రకాలలో చిన్నకంకి ఒకటికి గింజలసంఖ్య 1 0 పెరిగినకొద్దీ సగటున రకాల దిగుబడి 11 1 బుషెల్‌లు పెరుగుతుంది. లేదా చిన్నకంకులసంఖ్య 0.1 పెరిగితే దిగుబడి 1.11 బుషెల్‌లు పెరిగుతుంది.

ప్రతిగమన గుణకం సార్థకతను విస్తృతి విశ్లేషణ ద్వారా పరీక్షించవచ్చు. రకాలకు వర్గాలమొత్తము పట్టిక 73లో ఇచ్చినాము ప్రతిగమన సార్థకత పరీక్షను పట్టిక 74లో ఇచ్చినాము రకాలకు ప్రతిగమనంవల్ల వచ్చిన వర్గాలమొత్తము

$$\frac{(\text{xy లబ్ధాల మొత్తము})^2}{\text{x వర్గాల మొత్తము}} = \frac{(10.331)^2}{0.930} = 114.76$$

లభించిన F విలువ —4.04. —$n_1 = 1$, $n_2 = 19$ స్వతంత్రాంకాలకు 5 శాతం స్థావాన్ని సమీపించలేదు.

పట్టిక 74 : ప్రతిగమన గుణకం సార్థకతను పరీక్షించటం

వైవిధ్యానికి కారణము	స్వతంత్రాంశాలు	వర్గాల మొత్తము	మధ్యమ వర్గము	F
ప్రతిగమనము	1	114 76	114 76	4 04
ప్రతిగమనంనుంచి విచలనాలు	19	539.53	28 40	
మొత్తము	20	654 29		

సహసంబంధ గుణకము 'r', ప్రతిగమన గుణకము 'b' - ఈ రెండింటి సార్థకతను పరీక్షించడంలో రెండూ సార్థకమైనవికావని గమనించినాము r, b సార్థకతకు పరీక్షలు తుల్యమైనవి. ఒకటి సార్థకమైనదైతే రెండవది కూడా సార్థకమైనది అవుతుంది రెండు సార్థకత పరీక్షలవల్ల కచ్చితంగా ఒకే సంభావ్యతలు లభిస్తాయి.

ప్రతిగమనంవల్ల వచ్చిన వర్గాల మొత్తాన్ని మొత్తం వర్గాల మొత్తంతో భాగిస్తే, వచ్చిన దానిని ప్రతిగమనంవల్ల వచ్చిన మొత్తం వర్గాల మొత్తంలో శాతంగా వ్యక్తంచెయ్యవచ్చు అటువంటి పరిమాణము r^2. సహసంబంధ గుణకం వర్గాన్ని లెక్కకువచ్చిన మొత్తం వైవిధ్యంలో శాతంయొక్క మాపనంగా తీసుకోవచ్చు + 419 సహసంబంధము దిగుబడిలో 18 శాతం వైవిధ్యశీలత, చిన్నకంకి ఒకటికి గింజల సంఖ్యతో దానికి సహచర్యం ఉండటంవల్లనని సూచించింది. అయితే సహసంబంధము సార్థకమైనదికాదు కాబట్టి దీనికి ఎక్కువ ప్రాధాన్యం ఇవ్వనక్కరలేదు

ప్రాగుక్తం చెయ్యడంకోసం ప్రతిగమన సూత్రాన్ని కింది విధంగా ఉపయోగించుకోవచ్చు

$$Y = \bar{y} + b\,(x - \bar{x})$$

ఇందులో Y = ప్రాగుక్తంచేసిన దిగుబడి

$\bar{y}$ = గమనించిన మధ్యమ దిగుబడి

x = చిన్నకంకి ఒకటికి గింజలసంఖ్య

$\bar{y}$ = 1619 3 − 63 = 25 703. $\bar{x}$= 86 9−63=1.3794,

రకంప్రతిగమనానికి b= + 11 109 కాబట్టి

$$Y = 25.70 + 11\ 109\ (x - 1\ 3794)$$

− 1.3794 ను 11 109 తో హెచ్చించి దానికి 25 70 కలిపితే

Y = 10.38 + 1' 109x వస్తుంది.

ఈ సూత్రాన్ని ఉపయోగించి చిన్నకంకి ఒకటికి వేరువేరు సంఖ్యలలో గింజలున్న రకాలకు ప్రాగుక్తంచేసిన Y విలువలను (ఎకరా దిగుబడి) లెక్కకట్టవచ్చు. అటువంటివాటిని కొన్నింటిని ఉదాహరణకోసం లెక్కకట్టినాము

పట్టిక 75 : నాలుగు గోధుమరకాలలో చిన్నకంకి ఒకటికి సగటు గింజల సంఖ్య ఆధారంగా గమనించిన దిగుబడులు, ప్రాగుక్తంచేసిన దిగుబడులు

రకము	చిన్నకంకి ఒకటికి గింజల సగటు సంఖ్య (x)	ఎకరా దిగుబడి బుషెల్‌లలో	
		గమనించినవి (y)	ప్రాగుక్తంచేసినవి (Y)
మార్క్విస్	1 17	24 6	26 7
సెరిస్	1 73	30 5	29 6
హోప్	1 13	22 2	22 9
సెరిస్×హోప్ నం 1	1.50	20 8	27 0

విధానాన్ని ఉదాహరించడానికి మాత్రమే గమనించిన దిగుబడులను, ప్రాగుక్తంచేసిన దిగుబడులను ఇచ్చినాము సహసంబంధము లేదా ప్రతిగమనము సార్థకమైనదిగాను, సాపేక్షంగా ఎక్కువగాను ఉంటేగాని ప్రాగుక్తం విలువలు అంత కచ్చితంగా ఉండవనేది విశదమవుతుంది.

సహసంబంధగుణకాల మధ్యమాలు, వ్యత్యాసాలు

(Means and differences of correlation co-efficients)

రెండు సహసంబంధ గుణకాలమధ్య వ్యత్యాసం సార్థకతను నిర్ణయించవలెనని తరచుకోరతారు. రాష్ట్రంలోని నాలుగు ప్రదేశాలలో క్రమమైన రాడ్-రో నర్సరీలో పెంచిన వసంతకాలపు గోధుమరకాల, స్ట్రెయిన్‌ల గింజలనుంచి నిర్ణయించిన లోఫ్ వాల్యూమ్ (Loaf volume) విషయంలో వివిధ సంవత్సరాల మధ్య సహసంబంధ గుణకాలను (Interannual Correlation Coefficient) వినియోగించి ఈ విధానాన్ని ఉదాహరిస్తాము ఈ వివరాలను ఆసెమస్, అతని సహచరులు (Ausemus et al 1938) ఇచ్చినారు.

ప్రత్యక్షంగా సహసంబంధ గుణకాల సగటును కనుక్కోలేము. కాబట్టి వాటిని 'z' సాంఖ్యకంగా రూపాంతరీకరణచేసి (ఫిషర్ 1938) ఆ తరవాత z విలువల మధ్య వ్యత్యాసం సార్థకతను దాని దోషం సహాయంతో పరీక్షించవలె. z ప్రామాణిక దోషము $1/\sqrt{N-3}$.

1929-1930లో 25 రకాలనుంచి, 1931-1932లో 16 రకాల నుంచి నిర్ణయించిన లోఫ్ వాల్యూమ్‌కు సంవత్సరాలమధ్య సహసంబంధ గుణకాల

మధ్య వ్యత్యాసం సార్థకతను పరీక్షించడానికి కావలసిన లెక్కలను పట్టిక 76 లో చేసినాము.

గమనించిన r విలువను మొదట అనుబంధ పట్టిక IV సహాయంతో z లోకి మార్చుతారు ఈ రెండు సహసంబంధ గుణకాలు 25, 16 జతల పరిశీలనల మీద ఆధారపడినాయి. కాబట్టి N-3 వరుసగా 22, 13. N-3 వ్యుత్క్రమాల (Reciprocals) మొత్తము z విలువల మధ్య వ్యత్యాసం విస్తృతి అవుతుంది. .1224 వర్గమూలము = .350 ఇది వ్యత్యాసం ప్రామాణికదోషము ఈ వ్యత్యాసము దాని ప్రామాణికదోషంకన్న తక్కువగా ఉంది కాబట్టి r యొక్క రెండు విలువలు సార్థకంగా భిన్నమైనవి కావని నిర్ధరించవచ్చు

పట్టిక 76 సహసంబంధగుణకాల మధ్య వ్యత్యాసం సార్థకతకు పరీక్ష

సహసంబంధితం చేసిన సంవత్సరాలు	గమనించిన r	z	N-3	వ్యుత్క్రమము
1929-1930	+ 43	460	22	.0455
1931-1932	+ 15	151	13	0769

వ్యత్యాసము = 309 ± .350 మొత్తము = 1224

అవే లక్షణాలకు సంబంధించిన అనేక సహసంబంధ గుణకాలు అందు బాటులో ఉంటే సగటు సహసంబంధాన్ని నిర్ణయించటం తరచు వాంఛనీయము. r ను zగా మార్చి, z సగటు విలువను లెక్కకట్టి తిరిగి సగటు z ను rగా మార్చటం ద్వారా దీనిని నిర్ణయించవచ్చు. ఆసెమన్, అతని సహచరులు జరిపిన అదే పరిశోధనలో లభించిన దత్తాంశాలను ఉపయోగించి పట్టిక 77లోని లెక్కలు చేసినారు ఇందులో సహసంబంధ గుణకాలు + .81, + 43, + 15 వరసగా 11, 25, 16 నిర్ణయాలమీద ఆధారపడినాయి.

పట్టిక 77 : సహసంబంధగుణకాల సగటును నిర్ణయించటం

సహసంబంధితం చేసిన సంవత్సరాలు	గమనించిన r	z	N-3	(N-3)z
1927-1928	+ 81	1.127	8	9 016
1929-1930	+ 43	460	22	10 120
1931-1932	+ 15	.151	13	1 963
	+ 455	.491	43	21 039

మొదట r విలువలను అనుబంధ పట్టిక IV సహాయంతో z గా మారుస్తారు ప్రతి z విలువను N-3 తో హెచ్చవేసి, వాటిని కూడితే 21.099 వస్తుంది.

21 099ను N-3 తో లేదా 43తో భాగిస్తే z సగటువిలువ .491 వస్తుంది. ఈ విలువను అనుబంధపట్టిక IV సహాయంతో r గా మారిస్తే సగటు సహసంబంధ గుణకము +.455 వస్తుంది r = + 455 ప్రామాణికదోషము $1/\sqrt{43}$ లేదా 152 అవుతుంది. ఈ సగటు సహసంబంధం యథార్థత 43 + 3 = 46 జతల పరిశీలనలతో కూడిన ఒకే పరీక్షకు తుల్యామవుతుంది. ఈ సగటు సహసంబంధము ఎక్కువ సార్థకమైనది.

సహసంబంధాల సగటును నిర్ణయించేముందు అవి సజాతీయమైనవో కాదో పరీక్షించడం వాంఛనీయము అంటే మధ్యమ సహసంబంధ గుణకంగల జనాభా నుంచి యాదృచ్ఛిక ప్రతిచయనం చేయడంలో దోషాలవల్ల అవి ఉద్భవించి ఉండ వచ్చునని అనుకోవచ్చా లేదా అనే విషయాన్ని పరీక్షించవలె.

అటువంటి పరీక్ష జరిపే విధానాన్ని రైడర్ (1939) సూచించినాడు. పట్టిక 77లో ఇచ్చిన దత్తాంశాల సహాయంతో పట్టిక 78లో ఈ లెక్కలు చేసినాము.

పట్టిక 78 : సహసంబంధగుణకాల సజాతీయతను పరీక్షించటం.

సహసంబంధితం చేసిన సంవత్సరాలు	r	z	N-3	(N-3)z	(N-3)z^2
1927-1928	+ 81	1 127	8	9 016	10 161
1929-1930	+ 43	0 460	22	10 120	4 655
1931-1932	+ 15	0 151	13	1 963	0 296
మొత్తము	—	—	43	21 099	15.112

z సజాతీయతను χ^3 పరీక్ష సహాయంతో పరీక్షించవచ్చు.

ఇందులో

$$\chi^2 = S(N-3)z^2 - \frac{\left[S\ (N - z)\ 2\right]^2}{S\ (N-3)} = 15\ 112 - \frac{(21.099)^2}{43} = 4\ 759$$

k - 1 = 2 స్వతంత్రాంకాలకు

ఇందులో k = సహసంబంధ గుణకాల సంఖ్య ఈ సమస్యలో χ^2, 2 స్వతంత్రాంకాలకు 5.99 విలువగల 5 శాతం స్థానాన్ని (అనుబంధ పట్టిక III) సమీపించదు. ఈ మూడు సహసంబంధ గుణకాలు సమానంగా సహసంబంధిత మైన జనాభాలనుంచి వచ్చి ఉండవచ్చునని నిర్ధరించవచ్చు వీటి మధ్యమము r= + .455 అని ఇంతకుముందే కనుక్కొన్నారు.

పాక్షిక సహసంబంధము

సహసంబంధమనే భావాన్ని విస్తృతపరిస్తే దానిని రెంటికన్న ఎక్కువ చలరాశులకు అనువర్తితం చేయవచ్చు అప్పుడు పాక్షిక, బహుళ-సహసంబంధ గుణకాలు ఎక్కువ ఆసక్తికరంగా ఉంటాయి. తరచుగా రెండులక్షణాలను ప్రభావితంచేసే మూడవ చలరాశివల్ల ఈ రెంటిమధ్య సంబంధము ఏర్పడుతుంది తక్కిన చలరాశుల ప్రభావాన్ని తొలగిస్తే పాక్షిక సహసంబంధం సహాయంతో రెండు చలరాశులమధ్య సంబంధాన్ని నిర్ణయించవచ్చు.

పంటలను మెరుగుపరచటంలో అధికదిగుబడినిచ్చే వంగడాలు, అధిక నాణ్యతగల గింజలు పొందడం రెండు ప్రధానలక్ష్యాలు తెగులు పంటదిగుబడిని గాని నాణ్యతనుగాని ప్రభావితం చేసేదయితే వ్యాధినిరోధకత కూడా ఎక్కువ ప్రాధాన్యం వహిస్తుంది. ప్రజనన కార్యక్రమాన్ని రూపొందించడానికి వృత్తి ప్రజననకారుడు ప్రత్యేక పరిసర పరిస్థితులలో అధిక ప్రాముఖ్యంగల లక్షణాలను, వాటి మధ్యగల పరస్పర సంబంధాలను తెలుసుకోవడం అవసరము అనేక లక్షణాలమధ్య పరస్పర సంబంధాలను నిర్ణయించటంలో పాక్షిక సహసంబంధ విధానము ఇతర చలరాశులవల్ల కలిగే వైవిధ్యంతో సంబంధంలేని రెండు లక్షణాల మధ్య సంబంధాన్ని నిర్ణయించడానికి ఉపయోగపడుతుంది

మిన్నెసోటాలో సెంట్‌పాల్ వద్దఉన్న విశ్వవిద్యాలయ క్షేత్రంలో ఓట్‌లతో జరిపిన రాడ్-రో పరీక్షలనుంచి సేకరించిన దత్తాంశాల సహాయంతో లెక్కకట్టే విధానాలకు ఒక ఉదాహరణను ఇస్తాము ఇందులో ప్రతి రకాన్ని లేదా స్ట్రెయిన్‌ను మూడు మళ్ళలో పెంచి, ఆ మూడు పునరావృత్తాల సగటును ఉపయోగించినారు ఎకరా దిగుబడిని బుషెల్‌లలో వ్యక్తంచేసినారు. గింజల పుష్టిని కంటితోనే గమనించి శాతంగా తీసుకొన్నారు క్రౌన్ కుంకుమ తెగులు పరిమాణాన్ని శాతంగా నిర్ణయించినారు.

చిరుధాన్యాలలో గింజలపుష్టి, దిగుబడితో ప్రత్యక్ష సహసంబంధాన్ని చూపిందని కనుక్కొన్నారు. తరచుగా దిగుబడికి ముందుగా కాపుకు రావటంతో (Earliness) సంబంధము ఉంటుంది. దిగుబడి, గింజల పుష్టి- ఈ రెండూ కుంకుమ తెగులువల్ల చాలావరకు ప్రభావితమవుతాయి కుంకుమ తెగులు ప్రతిక్రియలో తేడాలను, ప్రభావాన్ని తొలగించినప్పుడు దిగుబడికి గింజల పుష్టికిగల సహచర్యం స్థాయిని పాక్షిక సహసంబంధం సహాయంతో నిర్ణయించవచ్చు. పాక్షిక సహసంబంధ గుణకాలను లెక్కకట్టడాన్ని ఉదాహరించే దత్తాంశాలను పట్టిక 79లో ఇచ్చినాము.

పాక్షిక, బహుళ సహ-సంబంధ విధానాలను గురించిన పూర్తి వివరణల కోసం పాఠకులు వాలెస్, స్నెడెకోర్ (1931) సంప్రదించవచ్చు.

పట్టిక 79. ఓట్‌తో జరిపిన రాడ్-రో పరీక్షలలో మధ్యమ దిగుబడి, గింజల పుష్టి, కంకి ఏర్పడే తేదీ (Heading date), క్రౌన్ కుంకుమతెగులు శాతము

రకము లేదా స్ట్రెయిన్	నర్సరీ స్టాక్ సంఖ్య	దిగుబడి	గింజల పుష్టి	కంకి ఏర్పడే తేదీ	క్రౌన్ కుంకుమ తెగులు
విక్టరీ	514	33 5	3	7-11	14
మినోటా	512	38 0	9	7-11	17
మినోటా×వైట్ రష్యన్	II-13-37	60 2	53	7-7	11
బ్లాక్ మెస్‌డాగ్	....	40.2	13	7-3	65
ద్విసంకరణ	II-22-35	36 3	17	7-8	30
ద్విసంకరణ	II-22-36	40 0	15	7-6	38
ద్విసంకరణ	II-22 37	51 5	43	7-6	25
ద్విసంకరణ	II-22-3[illegible]	57 3	28	7-7	10
ద్విసంకరణ	II-22-39	40 6*	5	7-6	60
ద్విసంకరణ	II-22-40	49 0	12	7-5	60
ద్విసంకరణ	II-22-41	43 8	7	7-5	57
ద్విసంకరణ	II-22-42	39 4	7	7-5	60
ద్విసంకరణ	II-22-43	48.5	13	7-4	40
ద్విసంకరణ	II-22-44	40 7	2	7-6	50
ద్విసంకరణ	II-22-45	48 7	37	7-4	28
ద్విసంకరణ	II-22-46	51 0	23	7-5	20
ద్విసంకరణ	II-22-47	40 8	5	7-5	40
ద్విసంకరణ	II-22-43	33 5	7	7-7	33
ద్విసంకరణ	II-22-49	40.1	10	7-7	23
ద్విసంకరణ	II-22-50	59 7	30	7-5	8
ద్విసంకరణ	II-22-51	45 7	5	7-7	20
ద్విసంకరణ	II-22-52	33 0	7	7-7	40
ద్విసంకరణ	II-22 53	49.5	43	7-3	43
ద్విసంకరణ	II-22-54	53 9	37	7-3	65
ద్విసంకరణ	II-22-55	54 4*	50	7-3	63
ద్విసంకరణ	II-22-56	37 2	32	7-4	50
ద్విసంకరణ	II-22-57	40 5	25	7-5	38
ద్విసంకరణ	II-22-58	43 8	32	7-3	60
ద్విసంకరణ	II-22-59	47 6	15	7-4	53
ద్విసంకరణ	II-22-60	51 1	23	7-4	50
ద్విసంకరణ	II 22-61	53.4	23	7-4	53
ద్విసంకరణ	II-22-62	55 9	52	7-4	27
ద్విసంకరణ	II-22-63	54.9	55	7-4	18

రకము లేదా స్ట్రెయిన్	నర్సరీ ప్లాట్ సంఖ్య	దిగుబడి	గింజల పుష్టి	కంకి ఏర్పడే తేదీ	క్రౌన్ కుంకుమ తెగులు
ద్విసంకరణ	II-22-64	46.2	15	7-3	47
ద్విసంకరణ	II-22-65	49.3	10	7-3	30
ద్విసంకరణ	II-22-66	43.4	35	7-3	33
ద్విసంకరణ	II-22-67	51.4	23	7-4	35
ద్విసంకరణ	II-22-68	52.1	23	7-5	20
ద్విసంకరణ	II-22-69	70.5	[illegible]7	7-3	15
ద్విసంకరణ	II-22-70	72.[illegible]	67	7-3	25
ద్విసంకరణ	II-22-71	21.2	7	7-7	40
ద్విసంకరణ	II-22-72	24.6	0	7-10	30
ద్విసంకరణ	II-22-73	53.2	57	7-3	37
ద్విసంకరణ	II-22-74	50.9	17	7-5	37
ద్విసంకరణ	II-22-75	61.7	30	7-5	15
ద్విసంకరణ	II-22-76	53.4	12	7-7	12
ద్విసంకరణ	II-22-77	43.1	22	7-4	25
ద్విసంకరణ	II-22-78	54.7	13	7-6	15
ద్విసంకరణ	II-22-79	57.2	47	7-5	7
ద్విసంకరణ	II-22-80	38.8	10	7-4	37

* రెండు మళ్ళలో పెంచినవి

వివరించబోయే విధానాలలో సరళ లేదా సంపూర్ణ సహసంబంధ గుణకాలను లెక్కించటం మొదటిమెట్టు. వివరణలో సౌలభ్యంకోసం కింది సంకేతాలను ఉపయోగిస్తాము .

A = ఎకరా దిగుబడి (బుషెల్‌లలో)

B = గింజల పుష్టి

C = కంకులు ఏర్పడే తేదీ

D = క్రౌన్ కుంకుమ తెగులు సంక్రమణ శాతము

ఈ నాలుగు చలరాశుల మధ్య సాధ్యమైన అన్ని సంబంధాలకు సంపూర్ణ సహసంబంధ గుణకాలను పట్టిక 80లో చూపినాము

ఈ పరిశోధనలో ప్రతిచయనంలో 50 జతలున్నాయి. సంపూర్ణ సహసంబంధ గుణకం సార్థకతను పరీక్షించడానికి స్వతంత్రాంకాలు N-2 లేదా 48 అనుబంధ పట్టిక V చూస్తే గింజలపుష్టికి, క్రౌన్ కుంకుమ తెగులు సంక్రమణకు మధ్య సహసంబంధ గుణకంతప్ప అన్ని సహసంబంధ గుణకాలు (r_{BD} = −.2320) 5 శాతం స్థానాన్ని అధిగమించినాయని, ఈ సహసంబంధ గుణకాలు,

పట్టిక 80 : దిగుబడి, గింజలపుష్టి, కంకులు ఏర్పడే తేదీ, క్రౌన్ కుంకుమ తెగులు శాతము – వీటి మధ్య అన్ని పరస్పర సంబంధాలకు సహసంబంధ గుణకాలు

	A	B	C
B	+ 7344*		
C	– 4393*	– 4968*	
D	– 3195•	– 2320	– 4012

* 1 శాతం సార్థకత స్థాయిని అధిగమిస్తుంది

• 5 శాతం సార్థకత స్థాయిని అధిగమిస్తుంది

$r_{AD} = -.3195$ తప్ప తక్కినవన్నీ 1వ శాతం స్థానాన్ని అధిగమించినాయని గమనించవచ్చు

పాక్షిక సహసంబంధ గుణకాలను లెక్కకట్టడానికి ఒక సరళ విధానాన్ని విపులంగా ఉదాహరిస్తాము పాక్షిక సహసంబంధ గుణకాలను ప్రామాణిక పాక్షిక-ప్రతిగమన గుణకాల నుంచి $r_{12.34} = \sqrt{\beta_{12.34} \times \beta_{21.34}}$ అనే సూత్రాన్ని వినియోగించుకొని దీనిని లెక్కకడతారు ఇందులో $r_{12.34}$ అంటే 3,4 చలరాశులను తొలగించినప్పుడు 1,2 చలరాశుల మధ్య సహసంబంధమని అర్థము. $\beta_{12.34}$, $\beta_{21.34}$ ప్రామాణిక ప్రతిగమన గుణకాలు. ఈ ప్రతిగమన గుణకాలను పట్టిక 81లో చూపినట్లుగా సాధారణ సమీకరణాలను సాధించటం ద్వారా లెక్కకడతారు.

మొదట సహసంబంధగుణకాలను పట్టికలో నమోదుచేసి కూడితే మొత్తం (Sum) వస్తుంది r_{DD} యొక్క సహసంబంధము = 1. పట్టికలోని మూడవ వరస (line) మొత్తం లభించడానికి ఈ వరసలోని మూడు సహసంబంధ గుణకాలను, r_{CD}ను కలపండి ఏడవ వరసకు మొత్తము ఈ వరసలోని సంపూర్ణ సహసంబంధ గుణకాలను r_{BC}, r_{BD} లను కలిపితే వస్తుంది పట్టికలోని 1 నుంచి 11 వరకు ప్రతి వరసకు ఇచ్చిన ఆదేశాలలో సూచించినట్లు చెయ్యండి. సంకలన కాలమ్ అంతకుముందుచేసిన లెక్కలను సరిచూచుకోవటానికి ఉపయోగపడుతుంది.

గా గుర్తించిన సంఖ్యలను ఆ వరసలో సంకలన కాలమ్ (Sum column)కు, ఎడమవైపున ఉన్న సంఖ్యల మొత్తానికి దశాంశాలను సవరించగా సరిపోవలె.

పాక్షిక ప్రతిగమన గుణకాలను లెక్కకట్టడానికి A కాలమ్‌లోని 11, 6, 2 వరసలలోని అంకెలను అదేక్రమంలో గుర్తులుమార్చి కిందకు తీసుకొనివస్తే అవి ఇప్పుడు కాలమ్ A, I, II, IIIను రూపొందిస్తాయి. I.A కాలమ్‌లోని సంఖ్యను దాని ఎడమపక్కన ఉన్న కాలమ్‌లో వ్రాయవలె. ఇది $\beta_{AB.CD}$.

పట్టిక 81 : ప్రామాణిక పాతిక - ప్రతిగమన గుణకాలు లభించడానికి సాధారణ సమీకరణాలను సాధించటం

		వరస	D	C	B	A	మొత్తము
r_{DD} r_{DC}, r_{DB} r_{DA}లను చేర్చవలె	D	1	1 0000	– 4012	– 2320	– 3195	+ 0473
గుర్తులను మార్చండి		2	–1 0000	+ 4012	+ 2320	+ 3195	
r_{CC}, r_{CB}, r_{CA}లను చేర్చవలె	C	3	—	1 0000	– 4963	– 4898	– 3873
1వ వరసను 2 C తో హెచ్చించండి		4	—	– 1610	– 0931	– 1282	+ 0190
3,4 వరసలను కలపండి		5	—	+ 8390	–.5899	– 6180	– 3688
5వ వరసను 5 Cతో భాగించి గుర్తులను మార్చండి		6	—	–1 0000	+ 7031	+ 7366	+.4347 ✓
rBB, rBAలను చేర్చండి	B	7	—	—	1.0000	+ 7344	+1 0056
1వ వరసను 2Bతో హెచ్చించండి		8	—	—	– 0538	– 0741	+ 0110
5వ వరసను 6Bతో హెచ్చించండి		9	—	—	– 4148	– 4345	– 2593
7, 8, 9 వరసలను కలపండి		10	—	—	+ 5314	+.2258	+ 7578
10వ వరసను 10Bతో భాగించి గుర్తులను మార్చండి		11	—	—	–1.0000	– 4249	–1.4251 ✓
$\beta_{AB\ CD}$ = + 4249		I			+ 4249	+ 4249	
$\beta_{AC\ BD}$ = – 4379		II		– 4379	+ 2987	–.7366	
$\beta_{AD\ BC}$ = – 3966		III	–3966	– 1757	+ 0986	– 3195	

గమనిక = సూచనలలో 2C 2వ వరసలోని Cకాలమ్‌లోని + 4012 ను సూచిస్తుంది

I Bను 6B, 2B లతో హెచ్చవేయగా వచ్చిన లబ్ధాలను వరసగా II B, III B కింద వ్రాయండి ఈ విధంగా $(+.4249) \times (+.7031) = +.2987$, $(+.4249) \times (+.2320) = +.0986$, II A, II.B లను కూడితే II.C వస్తుంది. అదే పాక్షిక ప్రతిగమన గుణకము BAC. BD ఆ తరవాత II.C ను 2C తో హెచ్చించండి, లేదా $(-.4379) \times (+.4012) = -.1757$. దీనిని III C గా నమోదుచేయండి. III A + III.B + III C=III.D ఇది పాక్షిక సహసంబంధ గుణకము $\beta_{AD\ BC}$

పట్టిక 81లో A ను అస్వతంత్రచలరాశిగా తీసుకొని పాక్షిక ప్రతిగమన గుణకాలను నిర్ణయించినారు. మామూలుగా చివరి కాలమ్‌లోని చలరాశి (సంకలన కాలమ్‌ను వదిలివేస్తే) ప్రతిగమన గుణకాలలో మొదటి పదము రెండవపదము అదే నిలువుకాలమ్‌లో ఉన్నది. సాధ్యమైన అన్ని పాక్షిక ప్రతిగమన గుణకాలు లభించడానికి ప్రతిచలరాశిని వరసగా చివరికాలమ్‌లో ఉంచి సాధారణ సమీకరణాలను కొత్తగా సాధించవలె కాలాన్ని ఆదాచేయడానికి చివరి రెండు కాలమ్‌లోని అక్షరాలు జతలుగా వచ్చేటట్లు కాలమ్‌లను అమర్చుకోవడం మంచిది అంటే D, C, B, A, D, C, A, B, A, B, D, C, A, B, C, D. ఇట్లా చేయటంవల్ల ఒక జత అక్షరాలలో మొదటిదానినుంచి చేసే లెక్కలను రెండవదానికి కూడా వాడవచ్చు

అటువంటి లెక్కలద్వారా $\beta_{ABCD} = +.4249$, $\beta_{BA\ CD} = +.5102$ పాక్షికసహసంబంధ గుణకము.

$$r_{AB\ CD} = \sqrt{\beta_{AB\ CD} \times \beta_{BA\ CD}}$$
$$= \sqrt{.4249 \times .5102} = +.4656$$

పాక్షిక సహసంబంధ గుణకాల సార్థకతను అనుబంధపట్టిక V లో N-4 లేదా 46 స్వతంత్రాంకాలకింద చూసి నిర్ణయించవచ్చు. సాధారణంగా స్వతంత్రాంకాలు N-p-2. ఇందులో N పరిశీలనలసంఖ్య. p తొలగించిన చలరాశుల సంఖ్య; అంటే ఇది చలరాశుల సంఖ్యను పరిశీలనల సంఖ్య నుంచి తీసివేసిన దానికి సమానమవుతుంది.

ముఖ్యమైన పాక్షిక సహసంబంధ గుణకాలను, వాటి సంపూర్ణ సహసంబంధ గుణకాలతో పోల్చి చూడటంకోసం కింద ఇచ్చినాము.

$r_{AB} = +.7344$*	$r_{AB.CD} = +.4656$*
$r_{AC} = -.4898$*	$r_{AC\ BD} = -.4546$*
$r_{AD} = -.3195$+	$r_{AD.BC} = -.4600$*

* 1 శాతం స్థానాన్ని అధిగమిస్తుంది

\+ 5 శాతం స్థానాన్ని అధిగమిస్తుంది

దిగుబడికి, గింజపుష్టికి మధ్య పాక్షిక సహసంబంధము కంకులు ఏర్పడే

తేదీ, క్రౌన్ కుంకుమ తెగులు పరిమాణం ప్రభావాలను తొలగించినప్పటికీ ఎక్కువ సార్థకంగా ఉంది. దిగుబడికి, గింజలపుష్టికి మధ్య ఈ ప్రబలమైన సహసంబంధాన్ని ప్రజననకార్యక్రమంలో పృథక్కరణ తరాలలో దిగుబడి పరీక్షలు జరపటం ఆచరణయోగ్యం కానప్పుడు ఉపయోగించవచ్చు. గింజలపుష్టికి, గింజల దిగుబడికి మధ్య ప్రబలమైన సంబంధమున్నట్లు గుర్తిస్తే గింజల పుష్టికోసం వరణం జరపవచ్చు. గింజల పుష్టివల్ల, క్రౌన్ కుంకుమ తెగులువల్ల కలిగే వ్యత్యాసాలను తొలగించిన తరవాత దిగుబడికి, కంకులుఏర్పడే తేదీకిమధ్య సహాచర్యము వాటిని తొలగించినప్పుడు ఉండే పరిమాణంలోనే ఉంది. కంకులు ఏర్పడే తేదీ, గింజల పుష్టిప్రభావాలను తొలగించినప్పుడు దిగుబడికి. క్రౌన్ కుంకుమ తెగులు శాతానికి మధ్య సహసంబంధము ఎక్కువగా సార్థకంగా ఉంది. గింజలపుష్టి, కంకులు ఏర్పడే తేదీవల్ల కలిగే ప్రభావాలేకాకుండా క్రౌన్ కుంకుమ తెగులు కూడా దిగుబడులను సార్థకంగా తగ్గించింది.

బహుళ సహసంబంధము (Multiple Correlation)

అస్వతంత్ర చలరాశిని ఎంతవరకు పరిశోధించిన ఇతర కారకాలు ప్రభావితం చేస్తాయనే విషయాన్ని నిర్ణయించడానికి బహుళసహసంబంధ గుణకము ఉపయోగపడుతుంది. దీనిని సంపూర్ణసహసంబంధ గుణకాలనుంచి, ప్రామాణిక పాక్షిక-ప్రతిగమన గుణకాలనుంచి లెక్కకట్టవచ్చు. అందుకు సూత్రము :

$R^2_{A.BCD} = (r_{AB} \times \beta_{AB.CD}) + (r_{AC} \times \beta_{AC.BD}) + (r_{AD} \times \beta_{AD.BC})$. ఈ సమస్యలో లభించిన r, β విలువలను ప్రతిక్షేపిస్తే

$$R^2_{A.BCD} = (.7344 \times 4249) + (-.4898 \times -.4379) + (-.3195 \times -.3966) = .6532$$

R=.8082.

అనుబంధ పట్టిక Vను ఉపయోగించి బహుళ సంబంధ గుణకం సార్థకతను పరీక్షించవచ్చు. స్వతంత్రాంకాలు N-4=46. నాలుగు చలరాశుల కాలమ్‌లో నమోదు చేయవలె. బహుళసహసంబంధము R=.8082 ఎక్కువ సార్థకమైనది. ఈ సహసంబంధ గుణకం వర్గం కనుక్కొంటే (Squaring) దిగుబడికి గింజల పుష్టితో, కంకులు ఏర్పడే తేదీతో, కుంకుమతెగులు శాతంతో సహాచర్యం ఉన్నందువల్ల దిగుబడిలోని వైవిధ్యశాతము 65 అని తెలుస్తుంది.

21
కై-స్క్వేర్ పరీక్షలు

అనుకూలతా సామీప్యతా పరీక్షలు (Tests of goodness of fit): హారిస్ (1912) సూచించినట్లు కై-స్క్వేర్ పరీక్ష మెండల్ నిష్పత్తుల అనుకూలతా సామీప్యతను పరీక్షించడానికి ఉపయుక్తమైన విధానము. ఈ విధానాలను అనేక ఉదాహరణలతో వివరిస్తాము.

బార్లీలో ఆకుపచ్చ నారుమొక్కలను ఉత్పత్తిచేసే రెండు వరసల రకానికి (VV Lg Lg), లేత ఆకుపచ్చ నారుమొక్కలను ఉత్పత్తిచేసే ఆరు-వరసల రకానికి (vv lg lg) మధ్య సంకరణలో F_2 తరంలో నాలుగు దృశ్యరూప తరగతుల లోని మొక్కల సంఖ్యలు కిందివిధంగా ఉన్నాయి.

VLg	Vlg	vLg	v lg	మొత్తము
281	59	60	58	458

χ^2 విలువను కనుక్కోవటానికి సాధారణ సూత్రాన్ని కింది విధంగా వ్రాయవచ్చు.

$$\chi^2 = \frac{S(O-C)^2}{C}$$

ఇందులో S=సంకలనం చేయడం. O=గమనించిన పౌనఃపున్యము. C=ఎదురుచూసిన లేదా లెక్కకట్టిన పౌనఃపున్యము.

ఏకకారక (Vv) నిష్పత్తి విచలనాలను కిందివిధంగా పరీక్షించవచ్చు.

దృశ్యరూపము	గమనించిన (O)	లెక్కకట్టిన (C)	O–C	$\frac{(O-C)^2}{C}$
V	340	343.5	–3.5	0.036
v	118	114.5	3.5	0.107
మొత్తము	458	458.0	0.0	χ^2=0.143

X^2 పట్టికలో (అనుబంధ పట్టిక III) 1 స్వతంత్రాంకానికి గమనించిన X^2 విలువ P=0 95, 0 50ల మధ్య ఉంటుంది. తరగతులసంఖ్యకంటె స్వతంత్రాంకాలు ఒకటి తక్కువగా ఉంటాయి. గమనించిన X^2 విలువకు సమానమైన విలువ 100 పరీక్షలలో 50-95 సార్లు యాదృచ్ఛిక ప్రతిచయన దోషాలవల్ల సంభవిస్తుందని ఎదురుచూడవచ్చు

3 1 నిష్పత్తికి X^2 విలువను కింది సూత్రాన్ని ఉపయోగించి కూడా లెక్కకట్టవచ్చు.

$$X^2 = \frac{(A-3a)^2}{3N}$$

ఇందులో A= బహిర్గతం తరగతిలో గమనించిన సంఖ్య.

a= అంతర్గతం తరగతిలో గమనించిన సంఖ్య.

N= మొత్తం సంఖ్య.

పై సమస్యలో

$$X^2 = \frac{[340-3(118)]^2}{3 \times 458} = 0.143$$

ఇంకొక విధానంద్వారా వచ్చిన విలువ ఇదే. కింద ఇచ్చిన కొన్ని సూత్రాలు రెండు తరగతుల పృథక్కరణలకు ఉపయోగపడతాయి.

ఎదురుచూసిన పృథక్కరణ		X^2 సూత్రము
A	a	
1	1	$X^2=(A-a)^2/N$
2	1	$X^2=(A-2a)^2/N$
3	1	$X^2=(A-3a)^2/3N$
15	1	$X^2=(A-15a)^2/15N$
9	7	$X^2=(7A-9a)^2/63N$

రెండు జతల కారకాల స్వతంత్ర ఆనువంశికం ఆధారంగా ఎదురుచూసిన నిష్పత్తికి, గమనించిన నిష్పత్తికి మధ్య ఏకీభావాన్ని, 9 : 3 : 3 : 1 నిష్పత్తికి అనుకూలతా సామీప్యతకు X^2 ను లెక్కకట్టి పరీక్షించవచ్చు. ఇంతకు ముందు పేర్కొన్న ప్రయోగంనుంచి లభించిన దత్తాంశాలను ఉపయోగించి లెక్కలను పట్టిక 82లో ఇచ్చినాము.

పట్టిక 82: 9 3 3 1 నిష్పత్తికి అనుకూలతా సామీప్యతను లెక్కకట్టడం

దృశ్యరూపము	గమనించిన (O)	లెక్కకట్టిన (C)	O-C	$\frac{(O-C)^2}{C}$
VLg	a=281	257 625	23 375	2 121
Vlg	b= 59	85 875	−26 875	8 411
νLg	c= 60	85 875	−25 875	7 796
νlg	d= 58	28 625	29 375	30 145
మొత్తము	N= 458	458 000	0 000	x^2=48 473

నాలుగు దృశ్యరూప సముదాయాలకు లెక్కకట్టిన పౌనఃపున్యము మొత్తంలో వరసగా 9/16, 3/16, 3/16, 1/16 అనుబంధపట్టిక IIIలో 3 స్వతంత్రాంకాలకు X^2లో చూస్తే=48 473,1 శాతం స్థానాన్ని ఎక్కువగా అధిగమిస్తుందని తెలుస్తుంది. పైన పేర్కొన్నటువంటి అనుకూలతా సామీప్యత పరీక్షలలో స్వతంత్రాంకాలు తరగతులసంఖ్య కంటె ఒకటి తక్కువగా ఉంటాయి. కాబట్టి 9 3 3 1 నిష్పత్తి నుంచి కలిగే విచలనము చాలా సార్థకమైనదని నిర్ధరించవచ్చు

9.3 3·1 నిష్పత్తికి అనుకూలతా సామీప్యతను పరీక్షించడానికి కొంచెం కురచ పద్ధతిని (Shorter method) ఉపయోగించవచ్చు.

$$\chi^2 = \frac{16(a^2+3b^2+3c^2+9d^2)}{9N} - N$$

ఇందులో a,b,c,dలు పట్టిక 82లో ఇచ్చిన గమనించిన పౌనఃపున్యాలు. అప్పుడు ఇదివరకువలెనే

$$\chi^2 = \frac{16[281^2+3(59^2)+3(60^2)+9(58^2)]}{9\times458} - 458 = 48\ 473.$$

స్వతంత్ర అనువంశికం ఆధారంగా ఎదురుచూసిన నిష్పత్తినుంచి గమనించిన నిష్పత్తియొక్క విచలన స్వభావాన్ని X^2ను దానిలోని ఘటకాలుగా (Components) వేరుచేయడంవల్ల నిర్ణయించవచ్చు అనుకూలతా సామీప్యత పరీక్షకు 3 స్వతంత్రాంకాలను ఈ విధంగా విభజించవచ్చు. 3.1 నిష్పత్తి నుంచి Vv పృథక్కరణయొక్క విచలనానికి ఒకటి: 3.1 నిష్పత్తి నుంచి Lg lg పృథక్కరణ యొక్క విచలనానికి ఒకటి. రెండు జతల కారకాల సహచర్యాన్ని (సహలగ్నత) కనుక్కోడానికి ఒకటి. అందుకు ఉపకరించే సూత్రాలు.

Vv పృథక్కరణకు $\chi^2=(a+b-3c-3d)^2/3N$

Lg lg పృథక్కరణకు $\chi^2=(a-3b+c-3d)^2/3N$

సహలగ్నతకు $\chi^2=(a-3b-3c+9d)^2/9N$

ఏకకారక నిష్పత్తుల విచలనాలకు సూత్రము ఇంతకుముందిచ్చిన రూపానికి వస్తుంది. ఈ మూడు సూత్రాలలో గణించిన నిష్పత్తులను ప్రతిక్షేపిస్తే

Vv పృథక్కరణకు	$\chi^2=0.143$	1 స్వతంత్రాంకానికి
Lg lg పృథక్కరణకు	$\chi^2=0.073$	1 స్వతంత్రాంకానికి
సహలగ్నతకు	$\chi^2=48.257$	1 స్వతంత్రాంకానికి
అనుకూలతా సామీప్యతకు	$\chi^2=48.473$	3 స్వతంత్రాంకాలకు

χ^2 పట్టికలో చూస్తే (అనుబంధ పట్టిక 111) రెండు ఏకకారక నిష్పత్తులు 3 : 1 నిష్పత్తితో బాగా ఏకీభవిస్తాయని గమనించవచ్చు. సహలగ్నతకు χ^2 1 శాతం స్థానాన్ని అధిగమిస్తుంది.

సహలగ్నతను లెక్కకట్టడానికి లబ్ధ విధానాన్ని (Product method) (ఫిషర్ 1938, ఇమ్మర్ (1930) తయారుచేసిన పట్టికలను ఉపయోగించి ఈ రెండుజతల కారకాలమధ్య పునస్సంయోజన శాతము 30.2±2.7 అని నిర్ణయించినారు.

స్వాతంత్ర్యత (Independence): రెండు లేదా అంతకన్న ఎక్కువ వర్గాలుగా వర్గీకరించిన రెండులక్షణాలు స్వతంత్రమైనవా కాదా అనే విషయాన్ని నిర్ణయించడానికి χ^2 పరీక్షను చేయవచ్చు. హేయస్, మూరె, స్టాక్‌మన్ (1939) - వీరికి ఓటు రకాలమధ్య సంకరణాలలో లక్షణాల అనువంశికానికి సంబంధించిన పరిశోధనలో లభించిన దత్తాంశాలను తీసుకొని ఈ లెక్కలను ఉదాహరిస్తాము.

పరిశోధించిన లక్షణాలలో గింజల పుష్టి, శూకం (Awn) రకము ఉన్నాయి. జనకాలలో ఒకటైన బాండ్ (Bond) పొట్టిగా ఉన్న, బలహీనమైన శూకాలను ఉత్పత్తిచేసింది. డబుల్ క్రాస్ అనే ఇంకొక జనకము పొడవైన, బరువైన శూకాలను ఉత్పత్తిచేసింది. పట్టిక 83 లో సూచించినట్లు ఈ రెండు జనకాలు గింజల పుష్టి విషయంలో భిన్నంగా ఉంటాయి. గింజలపుష్టి దృశ్యలక్షణము, దానిని 0 నుంచి 100 వరకు ఉన్న స్కేలు ఆధారంగా నిర్ణయిస్తారు. ఈ లక్షణము దిగుబడితో సార్థకంగా సహసంబంధితముయుందని కనుక్కొన్నారు.

పట్టిక 84లో పుష్టితనం, శూకం అభివృద్ధిలో వేరువేరు తరగతులలోని F_2 మొక్కల సంఖ్యను ఇచ్చినాము.

ఈ రెండు లక్షణాలు స్వతంత్రమైనవాకాదా అని నిర్ణయించడానికి గమనించిన పౌనఃపున్యాలను సైద్ధాంతిక పౌనఃపున్యాలతో పోల్చవచ్చు. సైద్ధాంతిక పౌనఃపున్యాలను స్వతంత్రతఉంటుందనే ఊహానం ఆధారంగాలెక్కకట్టినారు. పట్టిక

పట్టిక 83 : జనక రకాలలోని వేరువేరు మొక్కలలో గింజల పుష్టితనం శాతము

రకము	పుష్టితనం తరగతులలోని మొక్కల సంఖ్య				
	0-25	26-50	51-75	76-100	మొత్తము
బాండ్	1	6	54	61	122
డబుల్ క్రాస్	5	28	26	...	59

పట్టిక 84 : బాండ్ ×డబుల్ క్రాస్ సంకరణలో గింజల పుష్టితనం శాతంలో శూకం అభివృద్ధిలో వేరు వేరు తరగతులలో F_2 మొక్కల పౌనఃపున్యము

గింజల పుష్టితనం శాతము	శూకం తరగతులు		మొత్తము
	బలహీనమైనవి	మధ్యరకమైనవి	
0-50	46	8	54
51-75	165	44	209
76-100	120	27	147
మొత్తము	331	79	410
అనుపాతము	0 80732	19268	

లోని వేరువేరు గదుల సైద్ధాంతిక పౌనఃపున్యాలను వరసల, కాలమ్‌ల మొత్తాలు ఏ అనుపాతంలో ఉంటాయో, అవి కూడా ఒకదానితో ఒకటి అదే అనుపాతంలో ఉండేటట్లుగా లెక్కకడతారు

పట్టిక పైభాగంలో ఎడమవైపు స్థానంలోని లెక్కకట్టిన పౌనఃపున్యము రెండు ఉపాంత (Marginal) మొత్తాల లబ్ధాన్ని అంతిమ మొత్తం (Grand total)తో భాగించగా వచ్చినది లేదా $(331 \times 54)/410=43.60$ అవుతుంది. ఇతర సైద్ధాంతిక పౌనఃపున్యాలను అదేమాదిరిగా లెక్కకడతారు. లెక్కలు త్వరగా చేయడంకోసం మొట్టమొదట ప్రతికాలమ్‌లోని అంతిమ మొత్తం అనుపాతాన్ని మొదట లెక్కకట్టవచ్చు దీనిని పట్టిక 84 లో అనుపాతమని నిర్దేశించినాము. సైద్ధాంతిక పౌనఃపున్యాలు లభించడానికి బలహీనమైన, మధ్యరకమైన శూకాల మొక్కల అనుపాతాన్ని పుష్టితనం తరగతులలోని ఉపాంత మొత్తాలతో -అంటే 54, 209, 147తో గుణించవచ్చు. పట్టిక 85లో స్వతంత్రతకు X^2 లెక్కకట్టినాము.

λ^2ను స్థిరమైన ఉపాంత మొత్తాలనుంచి లెక్కకట్టినారు కాబట్టి స్వతంత్రాంకాలు (r−1) (C−1)=2 ఇందులో r, C పట్టిక 84లో వరసగా వరసల, కాలమ్‌ల సంఖ్యను సూచిస్తాయి పట్టికలో 2 స్వతంత్రాంకాలకు λ^2 విలువను చూస్తే గమనించిన X^2కు P=.50 నుంచి .70 ఉంటుందని తెలుస్తుంది కాబట్టి పృథక్కరణ చెందే ఈ జనాభాలో గింజల పుష్టికి, శూకాల అభివృద్ధికి సహచర్యం లేదని ఈ దత్తాంశాలు తెలియజేస్తాయి. పట్టిక 84లో చూపినట్లు ప్రతి లక్షణానికి సంబంధించిన దత్తాంశాలను తరగతులుగా వర్గీకరించి నమోదు చేసినప్పుడు వృక్షప్రజనన పరిశోధనలలో వేరువేరు లక్షణాల స్వతంత్రతను పరీక్షించడానికి X^2 పరీక్ష తరచు ఉపయోగకరంగా ఉంటుంది

పట్టిక 85 : గింజల పుష్టికి, శూకాల రకం స్వతంత్రతకు X^2 విలువను లెక్కకట్టడం

గమనించిన పౌనఃపున్యము	లెక్కకట్టిన పౌనఃపున్యము	O − C	$\frac{(O-C)^2}{C}$
46	43 60	2 40	132
165	168 73	-3 73	082
120	118 68	1.32	015
8	10 40	-2.40	554
44	40 27	3 73	345
27	28 32	-1.32	062
మొత్తము 410	410 00	0 00	x^2=1 190

విస్తృతుల సజాతీయతకు కై-స్క్వేర్ పరీక్ష
(Chi-Square test for Homogeneity of Variances)

అనేక విస్తృతుల సజాతీయతను ఉజ్జాయింపుగా పరీక్షించడానికి X^2 విభాజనాన్ని ఉపయోగించవచ్చు. దిగుబడిని, ఇతర లక్షణాలను ఒకే విధంగా వేరువేరు ప్రయోగాలలో పరిశోధిస్తే ఇటువంటి దత్తాంశాలు లభిస్తాయి. వేరు వేరు పరీక్షలలో లెక్కకట్టిన విస్తృతులను సజాతీయమైనవిగా - అంటే యాదృచ్ఛిక ప్రతిచయనంవల్ల విస్తృతుల మధ్యమం నుంచి కలిగే విచలనాలుగా - భావించవచ్చా అనేది నిర్ణయించడానికి బార్ట్‌లెట్ (Bartlett 1937) ప్రతిపాదించిన విధానాన్ని ఉపయోగిస్తాము. X^2 కనుక్కోవడానికి సూత్రము:

$$X^2 = \frac{1}{C}\left\{ n \log_e s^2 - S\,(n_r \log_e S^2_r) \right\}. \quad K-1 \text{ స్వతంత్రాంకాలకు.}$$

ఇందులో K = పోల్చిన విస్తృతుల సంఖ్య, n_r = ప్రతి విస్తృతియొక్క స్వతంత్రాంకాలు, n = వేరువేరు విస్తృతుల మొత్తం స్వతంత్రాంకాలు, $S\,(n_r)$, s_r^2=వ్యక్తిగత విస్తృతులు, $s^2 = S(n_r s_r^2)/n$ సూత్రాన్ని ఉపయోగించి లెక్కకట్టిన సమీకృత (Pooled) విస్తృతి. C= పరిష్కారపదము దానిని కింది విధంగా నిర్వచించవచ్చు.

$$C = 1 + \frac{1}{3\,(k-1)} \left\{ S\left(\frac{1}{n_r}\right) - \frac{1}{n} \right\}$$

ఈ పరిశోధనలో ఐదు బార్లీరకాలను నాలుగు స్థానాలలో ప్రతిస్థానంలో మూడుసార్లు పునరావృత్తంచేసి 1932, 1935 సంవత్సరాలకు దిగుబడిని పరిశీలించినారు. రెండు సంవత్సరాలలో ప్రతి ఒక్కదానికి వివిధ కేంద్రాలవద్ద జరిపిన వేరువేరు పరీక్షల దోషవిస్తృతులను (Variances for error) దోషంయొక్క వర్గాల మొత్తాలను ప్రతిదానిని సరిఅయిన స్వతంత్రాంకాలతో లేదా 8తో భాగిస్తే వస్తాయి. దోషంయొక్క వర్గాల మొత్తాలను సజాతీయతకు X^2 పరీక్షను నిర్ణయించడానికి ఆవశ్యకమైన లెక్కలను పట్టిక 86లో ఇచ్చినాము.

పట్టిక 86 వేరువేరు పరీక్షల దోషంయొక్క వర్గాల మొత్తాలు, విస్తృతుల సజాతీయతకు కై-స్క్వేర్ పరీక్షను లెక్కకట్టడం

కేంద్రము, పరీక్ష జరిపిన సంవత్సరము	దోషం యొక్క వర్గాల మొత్తాలు	ప్రతి పరీక్షకు స్వతంత్రాంకాలు n_r	ప్రతి పరీక్షకు దోషవిస్తృతి s^2_r	$\log_e s^2_r$	$n_r\, s^2_r$	$n_r \log_e s^2_r$
U. F 1932	41 59	8	5 20	1 6487		
U F 1935	273 73	8	34 22	3 5326		
W 1932	239 41	8	29 93	3 3989		
W 1935	78 57	8	9 82	2 2844		
C 1932	154 42	8	19 30	2 9601		
C 1935	162 81	8	20 35	3 0131		
G R 1932	189 70	8	23 71	3 1659		
G R 1935	81 32	8	10 16	2 3184		
మొత్తము	1221 55	64	152 69	22 3223	1221 52	178 5784

ప్రతిపరీక్షకు స్వాతంత్ర్యాంకాలు అవే కాబట్టి, $S(n_r s_r^2)$, $S(n_r \log_e s_r^2)$ అనే లబ్ధాల మొత్తాన్ని పట్టిక 86 లోని 3, 4, 5 కాలమ్‌ల మొత్తాలనుంచి లెక్క కట్టవచ్చు లేకపోతే $n_r s_r^2$, $n_r \log_e s_r^2$ ల ప్రతి విలువను లెక్కకట్టి కాలమ్ లోని వాటన్నింటిని కలపవలసి ఉంటుంది. ఈసమస్యలో $S(n_r s_r^2)=1221.52$. ఇది 152.69ను 8తో గుణిస్తే వస్తుంది. $S(n_r \log_e s_r^2)=178.5784$. ఇది 22.3223ను 8తో గుణిస్తే వస్తుంది.

$$n=64$$

$$s^2 = \frac{1221.52}{64} = 19.086 \text{ కాబట్టి}$$

$$n \log_e s^2 = 64\times 2.94891=188.7302$$

$$C= 1+\frac{1}{21}\left\{\left(\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{8}+\frac{1}{8}\right)-\frac{1}{64}\right\}$$

$$=1.0469$$

$$\chi^2=\frac{188.7302-178.5784}{1.0469}=9.70, \text{ 7 స్వాతంత్ర్యాంకాలకు.}$$

X^2 పట్టికను సంప్రదిస్తే (అనుబంధపట్టిక 111) 7 స్వాతంత్ర్యాంకాలకు $P=.20$ అయినప్పుడు $\lambda^2=9.80$ అని తెలుస్తుంది కాబట్టి విస్తృతుల మధ్య గమనించినంత విచలనాలు యాదృచ్ఛిక ప్రతిచయన దోషాలవల్ల 100 కి 20 సార్ల కంటె ఎక్కువ సంభవిస్తాయని తీర్మానించవచ్చు. ఈ ఎనిమిది దోషవిస్తృతులను సజాతీయమైనవిగా భావించవచ్చు. అందువల్ల ఈ 8 వేరువేరు విస్తృతులకు బదులుగా వాటి విస్తృతి మధ్యమాన్ని (19.09) అన్ని దత్తాంశాల విస్తృతి విశ్లేషణలో వాడవచ్చు.

ఇంకొక ఉదాహరణలో విస్కాన్‌సిన్ పరిశోధన కేంద్రంలో అల్ఫాల్ఫా-బ్రోమ్‌గ్రాస్ మిశ్రమాలలో బ్రోమ్‌గ్రాస్ రకాలకు, అల్ఫాల్ఫాకు అనుపాతంలో వ్యత్యాసాలను పరిశోధించినారు. వ్యత్యాసాలను నాలుగు విధానాలలో అంచనా వేసి యథార్థవిశ్లేషణ ద్వారా లభించిన పొడిబరువు శాతాలతో పోల్చినారు ఉపయోగించిన విధానాలు 1. ఇన్‌క్లైన్‌డ్ పాయింట్ క్వాడ్రట్. మొదటి హిట్ (Inclined point quadret, first hit) 2. ఇన్‌క్లైన్‌డ్ పాయింట్ క్వాడ్రట్, అన్ని హిట్‌లు 3 పొలంలో ఉన్న పంట అంచనా. 4. కోసిన ఆకుపచ్చని పదార్థం ఆధారంగా చేసిన అంచనా ఈ ప్రయోగాన్ని నాలుగు క్షేత్రాలలో చేసినారు ప్రతివిధానానికి ఆరు పునరావృత్తాలను లేదా 24 నిర్ణయాలను ఉపయోగించినారు.

నాలుగు క్షేత్రాలలో విధానాల ఉమ్మడి విశ్లేషణ (Combined analysis of methods) సమంజసమైనదా అనేది రూఢిచేయడానికి నాలుగు క్షేత్రాలనుంచి

లభించిన దోషం యొక్క సజాతీయతను నిర్ణయించవలెనని కోరినారు. ఉమ్మడి విశ్లేషణలో ఈ నాలుగు అంచనా విధానాలను వేరుచేసిన తరవాతి యథార్థ పొడి బరువు శాతం అనే అయిదో విధానంతో పోల్చినారు. విశ్లేషణలో ఉపయోగించిన విలువలు బ్రోమ్‌గ్రాస్‌కు, అల్ఫాల్ఫాకుమధ్య శాతాలలో వ్యత్యాసాలు.

ఉమ్మడి విశ్లేషణకు స్వతంత్రాంకాలు కింది విధంగా ఉన్నాయి.

విధానాలు	4
క్షేత్రాలు	3
క్షేత్రాలలో మడులు	20
మడులు	23
క్షేత్రాలు $\times$ విధానాలు	12
దోషము	80

విశ్లేషణను ఇంతకుముందు వివరించినట్లుగా చేసినారు.

22
క్షేత్రము - మడి సాంకేతికవిధానము

ఆశాజనకమైన పదార్థంనుంచి ప్రారంభవరణాలు చేసిన తరవాత వృక్షప్రజనన పరిశోధనలలో చివరిపరీక్షలో వరణంచేసిన పదార్థాన్ని ప్రామాణిక రకాలతో అదేరకమైన పరీక్షలలో పోలుస్తారు. శీతాకాల దృఢత్వం, జలాభావ సహనత, వ్యాధినిరోధకత, ఇతర ప్రత్యేకలక్షణాలు పరిశోధించడానికి ప్రత్యేక సాంకేతిక విధానాలు అనుసరించవచ్చు. కాని చాలా సందర్భాలలో యథార్థ క్షేత్రపరిస్థితులలో ఒకరకమైన దిగుబడి పరీక్షలు జరపవలసిన అవసరం ఏర్పడుతుంది. ఈ సందర్భాలలో క్షేత్రము ప్రయోగశాలగా మారుతుంది. మామూలు విధానంలో చిన్న చిన్న మళ్ళను ఉపయోగిస్తారు. వాటిని సరిపోయినన్నిసార్లు పునరావృత్తంచేసి యథార్థ క్షేత్రపరిస్థితులలో ఒకే రకమైన దిగుబడిశక్తికి విశ్వసనీయమైన సూచికను ఇచ్చేటట్లు వాటిని నిర్వహిస్తారు. వాంఛించిన ఫలితాలు లభించడానికి పరిశోధనా క్షేత్రాన్ని సాధ్యమైనంతవరకు ఉత్తమ వ్యవసాయదారులు ఉపయోగిస్తున్న విధానాలను సమీపించేటట్లుగా ఉపయోగించడం అవసరమని కనుక్కొన్నారు. అంటే క్షేత్రనిర్వహణకు రూఢమయిన సూత్రాలను అనుసరించవలె. కొన్ని ముఖ్యమైన వాటిని సంగ్రహపరుస్తాము :

1. సాధ్యమైనంతవరకు పరిశోధన క్షేత్రంలోని మృత్తిక, శీతోష్ణపరిస్థితులు వ్యవసాయదారులు ఆ పంటను పండించే పరిస్థితులను పోలి ఉండవలె.

2. ఉత్తమ వ్యవసాయదారులు వాడే విధానానికి సాధ్యమయినంత దగ్గరలో ఉండే సస్యభ్రమణ (Crop rotation) వ్యవస్థను అనుసరించవలె.

3. ప్రయోగాత్మక పరీక్ష తరవాత పెద్దపంట వేస్తే అది మృత్తిక సారవంతత ఏకరూపకస్థితిలో ఉండటానికి దోహదం చేస్తుంది.

4. ప్రయోగాత్మక పరీక్షలో రకాలకు, స్ట్రెయిన్‌లకుమధ్య పోటీలేకుండా చూడవలె, లేదా పోటీప్రభావాలను యాదృచ్ఛికీకరణ వల్లగాని ఒకే స్వభావం గల రకాలను సమూహపరచటంవల్లగాని నియంత్రించవచ్చు.

5. ప్రయోగాత్మక మళ్ళను నిర్వహించడానికి సంతృప్తికరమైన విధానాలను రూపొందించవలె. నాటేముందు విత్తనాలను తూచడం లేదా లెక్కపెట్టడం, విత్తనాలను చల్లడం, సాగుచేయటం, పంటనుకోయటం, పంటను నూర్చటం మొదలైనవి వీటిలో ఉంటాయి.

6. ప్రయోగాన్ని పునరావృత్తంచేసి దాని ప్రామాణికదోషాన్ని లెక్క

కట్టడం విశ్వసనీయమైన నిర్ధారణలు చేయడానికి ప్రాతిపదికను సమకూర్చడంలో దోహదం చేస్తుంది. చక్కగా రూపొందించిన ప్రయోగము మృత్తిక భిన్నజాతీయత ప్రభావాన్ని నియంత్రించడంలో తోడ్పడుతుంది.

పై విషయాలలో కొన్ని బాగా తెలిసినవే. మరికొన్నింటిని విపులంగా వివరించవలసి ఉంటుంది ప్రతిప్రయోగాన్ని వాంఛించిన సమాచారం ప్రాతిపదికగా రూపొందించవలె. విస్తృతంగా అనువర్తించదగిన సూత్రాలను రూపొందించడానికి మాత్రమే పొలాలలో ప్రయత్నిస్తాము.

యథార్థ క్షేత్రపరిస్థితులకు రకాల అనుకూలనను నిర్ణయించడానికి అనేక ప్రాంతాలలో క్షేత్రపరీక్షలు నిర్వహించవలె అందుకోసం అనేక బ్రాంచ్ కేంద్రాలను ఏర్పాటుచేయడం లేదా కొత్తస్ట్రెయిన్‌లను వ్యవసాయదారుల కోసం విడుదలచేసిన తరవాత అవి ఎటువంటి పరిస్థితులకు గురిఅవుతాయో అటువంటి పరిస్థితులలో పరీక్షించడానికి ప్రాతినిధ్యంవహించే ప్రాంతాలలోని ఎన్నిక చేసిన వాటిని పరీక్షించడం ప్రామాణికమైన పద్ధతి అయింది

ఈ ప్రయోగక్షేత్రాలకు ఆమోదంపొందిన క్షేత్రనిర్వహణ పద్ధతులను అనుసరించి నిర్వహించవలె ఈ పద్ధతులన్నింటిలో మృత్తిక సారవంతతను కాపాడటానికి తగినవ్యవస్థ ఉండటం ప్రాముఖ్యాన్ని సాధారణంగా అంగీకరిస్తారు అనేక సందర్భాలలో సస్యభ్రమణం వాంఛనీయమవుతుంది.

ప్రయోగాత్మకక్షేత్రాలలో సస్యభ్రమణము
(Crop Rotation for Experimental fields)

అమలుపరిచే భ్రమణవ్యవస్థ పొలాలలో వాంఛనీయమైన పద్ధతిగా సిఫారసు చేసిన దానిని పోలిఉండవలె. అటువంటి అనేక సస్యభ్రమణాలను ఉదాహరించవచ్చుగాని అవి కొన్ని ప్రత్యేకరకాల సాగుకు వాంఛనీయమైన ఆచారాలకు మాత్రమే ప్రాతినిధ్యం వహిస్తాయి

విశ్వవిద్యాలయ క్షేత్రాలలో మొక్కజొన్న దిగుబడి పరీక్షలలో 3 సంవత్సరాల సస్యభ్రమణాన్ని అమలుపరిచినారు ఈ ఉదాహరణలో మూడవవంతు భూమిని దిగుబడి పరీక్షలలో ఉపయోగించినారు సస్యభ్రమణము కింది విధంగా ఉంది

1. మొక్కజొన్న దిగుబడి పరీక్షలు. పొలం ఎరువును (Farm manure) వాడినారు, సూపర్‌ఫాస్ఫేట్ ఎకరానికి 100 lbs చొప్పున వాడినారు

2. మొక్కజొన్న తరవాత చిరుధాన్యాన్ని వేస్తారు. సిఫారసు చేసిన రకం విత్తనాలను వృద్ధిచేయడానికి ఈ క్షేత్రాన్ని ఉపయోగిస్తారు.

3. టిమోతి, రెడ్ క్లోవర్‌ను చిరుధాన్యంతోబాటువేసి మూడవ సంవత్సరంతో పచ్చికకోసం లేదా గడ్డికోసం ఉపయోగిస్తారు.

సేంట్‌పాల్‌వద్ద ఉన్న విశ్వవిద్యాలయక్షేత్రంలో 1/40 ఎకరం మళ్ళలో

శీతాకాలపు గోధుమ నారి పరీక్షలకోసం ఒక సస్యభ్రమణాన్ని రూపొందించి నారు.

1. దిగుబడి పరీక్ష
2. సిలేజ్ (Silage) కోసం మొక్కజొన్న
3. ఎండుగడ్డికోసం ఓట్లు, చిక్కుళ్లు

సిలేజ్ మొక్కజొన్నకు ఎరువులను వాడినారు. అది మృత్తిక సారవంతతను కాపాడటానికి తోడ్పడుతుంది ఎండుగడ్డికోసం పండించిన ఓట్లను, చిక్కుళ్ళను శీతాకాలపు గోధుమను సాగుచేసే ముందు మృత్తికను తయారు చేయడానికి తగినంత ముందుగా కోస్తారు. శీతాకాలపు గోధుమ శ్రేణికో కొంత భాగాన్ని శీతాకాలపు గోధుమ ప్రజననపు నర్సరీలో ఉపయోగిస్తారు.

సాధ్యమైనప్పుడు నర్సరీ, రకాల పరీక్షలకోసం ఉపయోగించే యూనివర్సిటీ పొలంలోని ప్రయోగక్షేత్రాలను సస్యభ్రమణ వ్యవస్థలకింద ఉంచుతారు. కాని కృతక వ్యాధుల,కీటక ఎపిఫైటోటిక్‌ల ప్రతిసస్యాలగురించి పరిశోధనలు జరుపుతున్న నర్సరీలలో మాత్రం సస్యభ్రమణం అమలుపరచరు. ప్రస్తుతం అమలులో ఉన్న ప్రణాళిక ప్రకారం ప్రతిసస్యభ్రమణ చక్రంలో 3 నుంచి 5 సంవత్సరాల అంతరంతో రెండుసంవత్సరాలపాటు టిమోతి, రెడ్ క్లోవర్ సస్యాలను పెంచుతారు

కార్నెల్‌లో సాగులోఉన్న సస్యాల ప్రయోగాత్మక పరీక్షలో కింది సాధారణ సస్యభ్రమణ విధానాన్ని అమలుపరిచినారు

1. సోయాచిక్కుళ్ళను పచ్చ ఎరువుగా (Green manure) వాడటం, పెరిగిన తరవాత మొక్కలను భూమిలో తొక్కడం.

2. సిలేజ్ మొక్కజొన్న దిగుబడి పరీక్షలు. ఎరువువేస్తారు. అదనంగా సూపర్ ఫాస్ఫేట్‌ను ఉపయోగిస్తారు. లేదా క్యాబేజి దిగుబడిపరీక్షలు.

3 సోయాచిక్కుళ్ళు, క్షేత్రపుచిక్కుళ్ళు, సూర్యకాంతం మొక్కల పరీక్షలు లేదా మొక్కజొన్న దిగుబడి పరీక్షలు.

అటువంటి సస్యభ్రమణంవల్ల మృత్తిక సారవంతత ఎక్కువవుతుంది శీతోష్ణపరిస్థితులు అనుకూలంగా ఉంటే దిగుబడులు ఎక్కువగా ఉంటాయి సిలేజిమొక్కజొన్నను, పరిశోధించిన ఈ సస్యాలను పెంచే న్యూయార్క్ వ్యవసాయదారులు అధిక దిగుబడిని ఆశిస్తారు కాబట్టి ఈ ప్రణాళికను అనుసరిస్తారు.

సాగుచేసే ఈ పంటల విషయంలో సస్యభ్రమణాలలోను, కార్నెల్‌లోని చిరుధాన్యాల పరీక్షలలోను ఆ క్షేత్రాలలోనే రెండు వరస సంవత్సరాలలో రకాల పరీక్షలు జరపవచ్చు మూడవ సంవత్సరంలో ఒక లెగ్యూమ్‌ను భూమిలో తొక్కుతారు చిరుధాన్యాల పరీక్షలలో 3-సంవత్సరాల సస్యభ్రమణాన్ని కింది విధంగా జరుపుతారు 1 ఓట్‌ల రాడ్-రో పరీక్షలు, 2. గోధుమల రాడ్-రో పరీక్షలు. 3 క్లోవర్‌నుకోసి భూమిలో తొక్కటం.

సంతృప్తికరమైనవిగా నిర్ధారించిన విధానాలను ఉదాహరించడానికి ఈ సస్యభ్రమణాలు ఉపయోగపడతాయి. ఒక పంట దిగుబడిని పోల్చేటప్పుడు ఆ

ప్రాంతానికి వాంఛనీయమైన సస్యక్రమంలో ఆ పంట తీసుకొనే స్థానం ముఖ్యమయినప్పుడు ప్రతి దిగుబడి పరీక్షకు ప్రత్యేకమైన సస్యక్రమణం అవలంబించడం మంచిది కాని ఈ ప్రణాళికను అనుసరించడం అన్ని సమయాలలో సాధ్యం కాదు. ఎందువల్లనంటే తగినంత పంట స్థలము అందుబాటులో ఉండదు.

మృత్తిక విజాతీయత (Soil Heterogeneity)

ఒక క్షేత్రంలో చిన్న భాగాలలో కూడా ఒకే రకమైన మృత్తిక పరిస్థితులు అరుదుగా ఉంటాయి క్షేత్రప్రయోగాలలో ఎదుర్కొనే ఇబ్బందులలో ఇదొకటి మృత్తికవిజాతీయతను ఒక క్షేత్రంమీద పెంచి, చిన్నమళ్లుగాకోసిన పంటల దిగుబడినిబట్టి అంచనా వేస్తారు. క్షేత్రం స్థలాకృతి (Topography), మృత్తికలోని తేమ, సారవంతతలో వైవిధ్యము లేదా అంతకు ముందు వేసిన పంటలు - ఈ విషయాలమీద నేల విజాతీయత ఆధారపడి ఉంటుంది.

1915లో జె. ఆర్థర్ హారిస్ మృత్తిక వైవిధ్యాన్ని కొలవడానికి ఒక సూత్రాన్ని ప్రతిపాదించినాడు. దానినే అతడు మృత్తిక విజాతీయత గుణకమన్నాడు (Coefficient of soil heterogeneity). ఐదు సంవత్సరాల తరవాత హారిస్ (1920) ప్రపంచ వ్యాప్తంగా అనేక రకాలైన లక్షణాలను గురించి, పంటలను గురించి జరిపిన ప్రయోగాలలో ప్రచురించిన దత్తాంశాలను పరిశీలించి ఫలితాలను ప్రకటించినాడు. నేల విజాతీయత దాదాపు సర్వవ్యాప్తమైనదని ప్రకటించినాడు తన పరిశోధనా పత్రాన్ని ముగిస్తూ ఇట్లా పేర్కొన్నాడు. "పూర్వం మడి పరీక్షలు జరిపిన క్షేత్రాలన్నీ ఎక్కువగా విజాతీయంగా ఉండటం వల్ల దిగుబడిని ప్రభావితంచేసినాయని నిరూపించడంవల్ల వ్యవసాయక సాంకేతిక విధానాలను గురించి ఎక్కువ జాగ్రత్త తీసుకోవడం అవసరమని, మడి పరీక్షల దత్తాంశాలు వ్యవసాయ సమస్యల సాధనలో ఉపయుక్తంగా ఉండవలెనంటే వీటిని సాంఖ్యక విధానాల ద్వారా విస్తృతంగా విశ్లేషణ జరపవలెనని రూఢి అవుతుంది." అప్పటి నుంచి జరిపిన అనేక పరిశోధనలు ఈ నిర్ధారణలను బాగా బలపరిచినాయి.

నేల విజాతీయత స్వభావాన్ని, స్థాయిని పరిశోధించడంలో ఏకరూపత పరీక్షలను (Uniformity trials) లేదా బ్లాంక్ పరీక్షలను విస్తృతంగా ఉపయోగించినారు. అటువంటి ఏకరూపత పరీక్షలలో క్షేత్రంలో ఒకేరకాన్ని నాటి, చిన్నచిన్నమళ్ళుగా పంటనుకోస్తారు క్షేత్రమంతా ఒకేప్రమాణంలో విత్తనాలు నాటుతారు. అంతేకాకుండా సాగుచేసేవిధానాలు కూడ ఒకే రీతిగా ఉంటాయి. కోతకోసిన యూనిట్ మళ్ళను అనేక పరిమాణాలు ఆకారాలుగల మళ్ళు రూపొందేట్లుగా సముదాయాలుగా చేస్తారు. మళ్ళ పరిమాణం లేదా ఆకారం మాత్రమే చలరాశిగా ఉంటుంది. కాక్రన్ (1937) ఏకరూపతపరీక్ష దత్తాంశాల కాటలాగ్‌ను ప్రచురించినాడు. ఇందులో క్షేత్రప్రయోగాలలో 191 ఏకరూపత పరీక్షల జాబితాను ఇచ్చినాడు. వాటిలో 135 పరీక్షల దత్తాంశాలను ప్రచురించినాడు.

పట్టిక 87 : ఓట్లు, వసంతకాలపు గోధుమ, శీతాకాలపు గోధుమ, పెరుగుతున్న పక్కపక్కమళ్ళలో దిగుబడిశక్తి శాతం సహసంబంధము

సస్యము	సహసంబంధము	సహసంబంధ గుణకము
ఓటు రాడ్-రోలు	పక్కపక్కన ఉన్న మళ్ళు	572 ± 025
	1 మడి వేరుపరచిన	490 ± 029
	2 మళ్ళు వేరుపరచిన	407 ± 034
	3 మళ్ళు వేరుపరచిన	412 ± 035
	4 మళ్ళు వేరుపరచిన	294 ± 041
	10 మళ్ళు వేరుపరచిన	275 ± 057
వసంతకాలపు గోధుమ రాడ్-రోలు	పక్కపక్క ఉన్న మళ్ళు	615 ± 023
	1 మడి వేరుపరచిన	515 ± 025
	2 మళ్ళు వేరుపరచిన	454 ± 030
	3 మళ్ళు వేరుపరచిన	358 ± 034
	4 మళ్ళు వేరుపరచిన	449 ± 034
	10 మళ్ళు వేరుపరచిన	429 ± 060
శీతాకాలపు గోధుమ రాడ్-రోలు	పక్క పక్కనఉన్న వరసలు	552 ± 068
	1 మడి వేరుపరచిన	293 ± 028
	4 మళ్ళు వేరుపరచిన	114 ± 118

ఏకరూపత పరీక్షలలో లభించిన దత్తాంశాల ఆధారంగా నిర్మించిన సమోన్నతమానచిత్రాల (Contour maps) సహాయంతో మృత్తిక విజాతీయత స్వభావాన్ని గ్రాఫిక్ రూపంలో ప్రదర్శించవచ్చు. ఇమ్మర్, రాలే (1933) అటువంటి సమోన్నతమాన చిత్రానికి ఒక ఉదాహరణను ఇచ్చినారు దీనిని ఏకరూపతపరీక్షలో చక్కెరబీట్ల దిగుబడిని గురించిన దత్తాంశాలనుంచి గీసినారు.

ఈ పరిశోధనలో ఒక్కొక్కటి రెండు రాడ్ల పొడవుగల ఆరు వరసల మళ్ళదిగుబడులను ఉపయోగించినారు. మధ్యమ దిగుబడినుంచి —15, —10, —5, 0, +5, +10 శాతం విచలనం చూపే బిందువులను మళ్ళ కేంద్రాలకు, ఈ బిందువులనుకలిపి గీసిన సమోన్నత మానచిత్రానికి మధ్య అంతర్వేశనం చేసినారు బాగా ఏకరూపకంగా కనిపించే క్షేత్రాలు చిన్నప్రదేశాలలోని దిగుబడినిబట్టి చూస్తే ఉత్పత్తిశక్తి దృష్ట్యా విజాతీయంగా ఉంటాయి. చిన్న ప్రదేశాలలో మృత్తిక వైవిధ్యశీలత కొంతవరకు ఎప్పుడూ ఉంటుందని అటువంటి సమోన్నతమానచిత్రాలు సూచిస్తున్నాయి. ఫలవంతత సమోన్నతాలలో ఒక విధమైన "క్రమమైన క్రమరాహిత్యం" ఉంటుంది వేరువేరు పరిమాణాలు,

ఆకారాలుగల మళ్ళను ఉపయోగించటంవల్ల ˘మోన్నత మానచిత్రం మారు తుందికాని సాధారణ అభిలక్షణాలు అట్లాగే ఉండిపోతాయి

దగ్గరదగ్గరగా ఉన్న మళ్ళదిగుబడుల సహసంబంధస్థాయిని నిర్ణయించడం ద్వారా ఈ మృత్తిక విజాతీయతస్థాయిని కొలవవచ్చు. హేయస్, గార్బర్ (1927) ఓట్లలో వసంతకాలపు గోధుమతో శీతాకాలపు గోధుమతో జరిపిన పరీక్షలలో పక్కపక్కన ఉన్న రాడ్‌రోలమధ్య ఒకటిలేదా అంతకన్న ఎక్కువ మళ్ళు వేరుచేసిన రాడ్‌రోల మధ్య సహసంబంధగుణకానికి సంబంధించిన దత్తాం శాలను హేయస్, గార్బర్ (1927) సమర్పించినారు ఈ దత్తాంశాలను పట్టిక 87 లో ఇచ్చినాము

పక్కపక్కన ఉన్న మళ్ళలో సహసంబంధము ఎక్కువగా ఉంటుందని, మళ్ళ మధ్యదూరం పెరిగినకొద్దీ సహసంబంధం తగ్గుతుందని స్పష్టమవుతుంది కాని పదివరసలు వేరుచేసిన రాడ్-రో మళ్ళ దిగుబడులమధ్య సార్థక సహసంబం ధము ఉంది

హారిస్ (1920) తరగతి లోపలి సహసంబంధ గుణకాన్ని (Intra class Correlation Coefficient) ఉపయోగించి మృత్తిక విజాతీయతను గురించి విస్తృత పరిశోధనలు జరిపినాడు హారిస్ అనేక మంది శాస్త్రవేత్తలకు ఏక రూపత పరీక్షలలో లభించిన దత్తాంశాలను ఉపయోగించినాడు ఒకదానితో ఒకటి కలిసిఉన్న మళ్లు ఎంతవరకు ఒకదానిని ఒకటి పోలిఉంటాయి అనే విష యాన్ని తరగతి లోపలి సహసంబంధ గుణకం పరంగా నిర్ణయించినాడు. గుణకము ఎక్కువయినకొద్దీ మృత్తిక విజాతీయత ఎక్కువవుతుంది. ఫలితాలను పట్టిక 88లో ఇచ్చినాము

పట్టిక 88లో ఇచ్చిన దత్తాంశాలు అందుబాటులోఉన్న వాటిలో తక్కువ భాగం మాత్రమే. కాని మళ్ళ పరిశోధనలలో మామూలుగా ఉండే మృత్తిక విజాతీయత స్థాయిని నొక్కిచెప్పడానికి వాటిని సమర్పించినాము

సరళ సహసంబంధ గుణకాలను లెక్కకట్టే విధానాన్ని అధ్యాయము 19లో వివరించినాము. తరగతులమధ్య సహసంబంధ విధానాన్ని ఇక్కడ ఉదాహ రిస్తాము. హారిస్ తరగతిలోపలి సహసంబంధ గుణకాన్ని (అతడు దానిని మృత్తిక విజాతీయత గుణకము అన్నాడు) సౌష్ఠవ సహసంబంధ పట్టిక (Symmetrical Correlation table) విశ్లేషణకు తగిన సూత్రం ఆధారంగా లెక్కకట్టినాడు. తరగతి లోపలి సహసంబంధ గుణకాన్ని లెక్కకట్టే విధానాన్ని ఫిషర్ (1938) ఇచ్చినట్లుగా పక్క పేజీలో ఇచ్చిన చిన్నఉదాహరణ ఆధారంగా వివరించినాము.

పట్టిక 88 : వేరువేరు సస్యాలలో, వేరువేరు ప్రాంతాలలో మృత్తిక విజాతీయత స్థాయిని వ్యక్తం చేసే సహసంబంధ గుణకాలు (హారిస్ నుంచి సంగ్రహించినవి)

సస్యము	లక్షణము	మడి పరిమాణము	పరిశోధకుడు	సహసంబంధ గుణకము
గోధుమ	గింజల దిగుబడి	$\frac{55}{55}$ అడుగులు	మాంట్‌గోమెరి, నెబ్రాస్కా	608± 023
గోధుమ	నత్రజని అంశము	$\frac{55}{55}$ అడుగులు	మాంట్‌గోమెరి, నెబ్రాస్కా	11[illegible]±.044
ఓట్‌లు	గింజల దిగుబడి	$\frac{1}{30}$ ఎకరము	కెల్‌బార్, నెబ్రాస్కా	4[illegible]±.035
మాంగెల్‌లు	వేళ్ళ దిగుబడి	$\frac{1}{200}$ ఎకరము	మెర్సర్, హాల్, ఇంగ్లాండ్ (రోథమ్‌స్టెడ్)	346±.042
మాంగెల్‌లు	ఆకుల దిగుబడి	$\frac{1}{200}$ ఎకరము	మెర్సర్, హాల్, ఇంగ్లాండ్ (రోథమ్‌స్టెడ్)	4[illegible]±.037
బంగాళా దుంపలు	దిగుబడి	వరసలు, 72 అడుగులు 7 అం॥ పొడవు	లయాన్	.311± 043
మొక్కజొన్న	గింజల దిగుబడి	$\frac{1}{10}$ ఎకరము	స్మిత్, ఇల్ (1895)	.830±.019
అల్ఫాల్ఫా	పశుగ్రాస దిగుబడి			
	1913 మొదటి కోత	0 085 ఎకరము	స్టాక్‌ఫీల్డ్, హాంట్లీ పరిశోధనా క్షేత్రము, మోంటానా	.407± 059
	1913 రెండవ కోత	0 085 ఎకరము		.343±.062
	1914 మొదటి కోత	0 055 ఎకరము		.602±.045
	1914 రెండవ కోత	0 035 ఎకరము		.657± 040

ఒక్కొక్క బ్లాక్‌లో నాలుగేసి మళ్ళు ఉండేటట్లు నాలుగు బ్లాక్‌లుగా విభజించిన ఒక క్షేత్రంలోని 16 మళ్ళనుంచి దత్తాంశాలు వచ్చినట్లు ఊహించినాము

4	5	4	3
5	6	5	4
6	6	5	5
5	7	6	4

16 మళ్ళ మొత్తము 80; మధ్యమము 80— 16=5. వర్గాల మొత్తాన్ని $S(x^2) - S(x)\bar{x}$ సూత్రం ఆధారంగా లెక్క కడతారు. ఇందులో x=వేరువేరు మళ్ళ దిగుబడి, $\bar{x}$=మధ్యమ దిగుబడి, S = సంకలనము లేదా 416 - (80) (5)=16. నాలుగేసి మళ్ళున్న నాలుగు బ్లాక్‌ల దిగుబడుల మొత్తాలు 20, 16, 24, 20. ఈ నాలుగు మొత్తాలకు వర్గంకట్టి ప్రతి మొత్తంలోని మళ్ళసంఖ్యతో దానిని భాగించి, పరిష్కారకారకము $S(x)\bar{x}$ తీసివేస్తే బ్లాక్‌ల మధ్య వర్గాల మొత్తం వస్తుంది అంకెలు ప్రతిక్షేపిస్తే 1632/4—400=8 బ్లాక్‌లలోని వర్గాలమొత్తం తీసివేస్తే వస్తుంది మొత్తం వైవిధ్యానికి బ్లాక్‌ల వైవిధ్యానికి స్వతంత్రాంకాలు మొత్తం మళ్ళ లేదా బ్లాక్‌ల సంఖ్యకన్న ఒకటి తక్కువ విస్తృతి విశ్లేషణను పట్టిక 89లో చూపినాము

వర్గాల మొత్తాలను వాటివాటి స్వతంత్రాంకాలతో భాగిస్తే మధ్యమ వర్గం వస్తుంది బ్లాక్‌ల మధ్యమవర్గాన్ని, బ్లాక్‌లలోని వైవిధ్యానికి మధ్యమ వర్గంతో భాగిస్తే F వస్తుంది.

పట్టిక 89 : విస్తృతివిశ్లేషణ

వైవిధ్యము	స్వతంత్రాంకాలు	వర్గాల మొత్తము	మధ్యమ వర్గము	F
బ్లాక్‌ల మధ్య	3	8	2 667	4 00
బ్లాక్‌ల లోపల	12	8	0.667	
మొత్తము	15	16		

బ్లాక్‌లలోని మధ్యమవర్గాన్ని B కి సమానంగాను, బ్లాక్‌ల మధ్య మధ్యమ వర్గాన్ని (kA+B) కు సమానంగా ఉంచితే — ఇందులో k ఒక్కొక్క బ్లాక్ లోని మళ్ళ సంఖ్య. తరగతి లోపలి సహసంబంధగుణకము

$$\frac{A}{A+B}$$ అవుతుంది

ఈ ఉదాహరణలో B=0 667, k=4, kA+B=2 667 కాబట్టి kA=2.000. A=0.5000. తరగతిలోపలి సహసంబంధగుణకము

$$\frac{0.500}{0.500 \times 0\ 667} = +.428$$ అవుతుంది

తరగతిలోపలి సహసంబంధగుణకం సార్థకతను బ్లాక్‌లలోని, బ్లాక్‌ల మధ్య మధ్యమవర్గాలను పోల్చి నిర్ణయించవచ్చు. ఈ సమస్యలో బ్లాక్‌ల మధ్య మధ్యమ వర్గాన్ని, బ్లాక్‌లలోని మధ్యమవర్గంతో భాగిస్తే F విలువ 4 00 వస్తుంది. F=4.00, n_1=3, n_2=12 స్వతంత్ర్యాంకాలకు 5 శాతం స్థానానికి ఎక్కువగా ఉంది. n_1, n_2 వరసగా అధిక, అల్ప మధ్యమవర్గాలకు స్వతంత్ర్యాంకాలు కాబట్టి తరగతి లోపలి సహసంబంధము సార్థకమైనదని తీర్పు చెప్పవచ్చు. గుణకము బ్లాక్‌ల లోను, బ్లాక్‌ల మధ్యగల విస్తృతి నిష్పత్తిని సహసంబంధరూపంలో తెలుపు తుంది. పరిశోధించిన పక్కపక్కన ఉన్న మళ్ళ ప్రతిసముదాయంలోను ఉన్న మళ్ళ సగటు సహసంబంధాన్ని ఇది వ్యక్తంచేస్తుంది.

ఒక ఋతువులో తక్కువ దిగుబడినిచ్చే మళ్ళు తరవాతి ఋతువులలో తక్కువ దిగుబడినిచ్చే ప్రవృత్తి చూపుతాయా అనే విషయాన్ని తెలుసుకోవడం ముఖ్యము కొన్ని మినహాయింపులు ఉన్నా, సాధారణంగా ప్రతి సంవత్సరం మళ్ళు ఒకేరకం దిగుబడినిచ్చే ప్రవృత్తి చూపుతాయని హారిస్, స్కోఫీల్డ్ (1920, 1928) కు లభించిన ఫలితాలు తెలియజేస్తాయి గార్బర్, మెక్ఇల్ వేయిన్, హూవర్ (1926) 1923లో 270 మళ్ళలో ఓటు గడ్డి దిగుబడికి, 1924లో అదే మళ్ళమీద గోధుమ దిగుబడికి వివిధ సంవత్సరాల మధ్య సహసం బంధము (Interannual Correlation) + 364 ఉందని కనుక్కొన్నారు. గార్బర్, హూవర్ (1920) ఏకరూపత పరీక్షలలో మళ్ళ దిగుబడులకు, అదే క్షేత్రంలో తరవాతి సంవత్సరాలలో సస్యభ్రమణల పరీక్షలో పంటల దిగుబడులకు మధ్య వివిధ సంవత్సరాలమధ్య సహసంబంధము ప్రతి పరీక్షలో ధనాత్మకంగా ఉందని కనుక్కొన్నారు. మళ్ళ సహజ ఉత్పాదన శక్తిలోని వ్యత్యాసాలు చాలా సంవత్సరాలవరకు ఉండిపోయినాయి

సమ్మర్‌బై (Summerby 1934) అనేక సంవత్సరాల కాలంలో పంటల దిగుబడులలోని వ్యత్యాసము శాశ్వతంగా ఉండటం గురించి జరిపిన పరిశోధనల విస్తృత దత్తాంశాలను తెలియజేసినాడు. వివిధ సంవత్సరాల మధ్య సహసంబంధ గుణకాలు చాలా సందర్భాలలో ధనాత్మకమైనవి కాని 143 లో 13 ఋణాత్మక

మైనవి వాటిలో మూడు 5 శాతం స్థానాన్ని అధిగమించినాయి. తన పరిశోధన అనంతరం సమ్మర్ బై ఈ విధంగా నిర్ధరించినాడు. "ఈ ప్రయోగపరిస్థితులలో ప్రాథమిక ఏకరూపత పరీక్షలను ఉపయోగించి ప్రతిగమనం ద్వారా తరవాతి ప్రయోగాల దిగుబడులను సర్దుబాటు చేయటంవల్ల అరుదుగా మాత్రమే కచ్చితత్వాన్ని వృద్ధిచేయడం సాధ్యమవుతుంది. అంతకన్న పరీక్షజరిపే సంవత్సరంలోనే ప్రయోగాన్ని పునరావృత్తం చేయడంకోసం అదే పరిమాణంలో నేలను, శ్రమను ఉపయోగిస్తే ఈ ప్రయోజనము ఇంకా సమర్థవంతంగా చేకూరుతుంది."

పోటీ

మళ్ళ పార్శ్వాలవెంబడి, కొనలవద్ద పెరిగే మొక్కలు నీరు ఎక్కువగా లభించటంవల్ల లేదా సారవంతత ఎక్కువగా ఉండటంవల్ల మళ్ళ మధ్యలో పెరిగే మొక్కలకన్న తరచుగా పెద్దవిగా ఉంటాయి మళ్ళు సాగుచేయని భూమిని ఆనుకొని ఉన్నప్పుడు లేదా చుట్టూ చిన్నసందులు ఉన్నప్పుడు ప్రత్యేకించి ఇట్లా ఉంటుంది ఈ అంచు ప్రభావం (Border effect) స్వభావము, స్థాయి తులనాత్మక సస్యపరీక్షలలో ప్రాధాన్యత వహిస్తాయి

ఆర్ని, హేయస్ (1918), ఆర్ని (1921, 1922) అనేక వరసలుగల మళ్ళలో అంచు ప్రభావం పరిమాణాన్ని పరిశోధించినారు ఆర్ని, హేయస్ గింజల డ్రిల్ (Grain drill) సహాయంతో వరసలలో 6 అంగుళాల దూరంలో విత్తనాలు నాటిన మళ్ళనుంచి పొందిన దత్తాంశాలను పట్టిక 90లో పొందుపరిచినాము 18 అంగుళాల సందులు మడిచుట్టూ ఉన్నాయి ప్రతి కొనవద్ద రోడ్డు ఉంది మళ్ళు 17 డ్రిల్ వరసలు వెడల్పు, 132 అ పొడవు ఉన్నాయి. వెలపలి అంచులవద్ద పెరిగిన వరసలను ప్రతిదానిని వేరుగా కోసి, వాటి దిగుబడులను మధ్యలో పెరిగిన 13 వరసల దిగుబడులతో పోల్చినారు. కొనవద్దఉన్న మొక్కలను 1 అ లోపలివరకు కోసిపారవేసినారు.

పట్టిక 90. ఓట్లను, గోధుమలను, బార్లీలను 132×8.5 అడుగుల మళ్ళలో పెంచి, మధ్య వరసలను, అంచుల వరసలను కోయగా వచ్చిన సగటు దిగుబడులను పోల్చటం

మూలము	ఓట్లు		గోధుమ		బార్లీ	
	మళ్ళ సంఖ్య	ఎకరా దిగుబడి బుషెల్లలో	మళ్ళ సంఖ్య	ఎకరా దిగుబడి బుషెల్లలో	మళ్ళ సంఖ్య	ఎకరా దిగుబడి బుషెల్లలో
వెలపలిఅంచు వరసలు	44	132.0	20	55.0	16	97.7
లోపలిఅంచు వరసలు	44	88.0	20	41.0	16	64.5
మధ్య 13 వరసలు	44	71.4	20	27.5	16	42.9

అంచు ప్రభావము దిగుబడిని అధికంగా ప్రభావితం చేస్తుందని స్పష్ట మవుతుంది. అన్నిరకాలు చుట్టూ ఉన్న సందులవల్ల ఒకేరకంగా ప్రభావితం కాలేదు. అంచుల వరసలను తీసివేసినప్పుడు లేదా ఉంచినప్పుడు దిగుబడిలో శ్రేణి క్రమము (Rank order) తరచుగా ఒకేరీతిగా ఉండకపోవచ్చు. శీతాకాలపు గింజలను (Winter grains) వసంతకాలంలో వసంతకాలపు గింజల మళ్ళమధ్య సందులలో వేస్తే అంచుల ప్రభావము కొంతవరకు తగ్గిందికాని పూర్తిగా పోలేదు 6 అంగుళాల ఎడంగల వెలపలి రెండు వరసలను కోతకు రాకముందే తీసివేస్తే, అంచుల ప్రభావము చాలావరకు తగ్గిపోతుంది అనుకూలమైన వ్యవసాయ పరిస్థితులలో ఎదురుచూసిన దిగుబడులను గురించి ఇంకా కచ్చితంగా అంచనా వేయవచ్చు.

చిన్న మళ్ళలో రకాల పరీక్షలలో మళ్ళమధ్య సందులు విడిచిపెట్టరు. తత్ఫలితంగా విభిన్నమైన పెరుగుదల ఆకృతులు, రకాలు పక్కపక్కన పెరుగు తాయి హేయస్, ఆర్ని (1917) మూడుసార్లు పునరావృత్తం చేసిన మూడు వరసల మళ్ళలో పొడవురకాల అంచు వరసలు పొట్టిరకాల పక్కల పెరిగినప్పుడు మధ్యవరసకన్న ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చినాయని నిరూపించినారు. రకాల మధ్య పోటీ ఒకేరకంలోని మధ్యవరసలకన్న అంచు వరసల దిగుబడిలో ఎక రానికి 4 లేదా 5 బుషెల్‌ల వ్యత్యాసం వచ్చేందుకు సరిపోయినంత ఉంటుంది

కీసెల్‌బాక్ (1918) చిరుధాన్యాలలో రకాలమధ్య పోటీ ప్రభావం గురించి ఆసక్తికరమైన సమాచారాన్ని అందజేసినాడు. అతడు వేరువేరు రకా లను పక్కపక్కన ఉన్న ఒంటరి వరసల మళ్ళలో పెంచి, వాటి దిగుబడిలోని వ్యత్యాసాలను అవేరకాలను ఒక్కొక్కదానిలో 3-5 వరసలున్న ఏకాంతర బ్లాక్‌లలో పెంచినప్పుడు దిగుబడిలో కనిపించే వ్యత్యాసాలతో పోల్చినాడు. కొన్ని సందర్భాలలో అంచువరసల దిగుబడిని బ్లాక్‌ల దిగుబడిలో చేర్చినారు.

ఒంటరివరసల మళ్ళలో పక్కపక్కన ఉన్నరకాల మధ్య పోటీ ఆ రకాల దిగుబడులలో తీవ్రంగా సంక్షోభం కలిగించవచ్చుని ఈ దత్తాంశాలు స్పష్టంగా తెలియజేస్తున్నాయి మొత్తంమీద ఏకాంతర వరసలలో పెంచినరకాలు అనేక వరసలుగల ఏకాంతర బ్లాక్‌లలో పెంచినప్పటికన్న ఎక్కువ వ్యత్యాసాలు చూపుతాయి. అధిక దిగుబడినిచ్చే రకాలను పక్కపక్కనఉన్న ఒంటరి వరస లలో నాటటంవల్ల లాభం ఉంటుంది. కాని అన్ని సందర్భాలలో ఇది వర్తించదు

అనేక వరసలుగల మళ్ళలో నాటటంవల్ల, అంచుల వరసలను కోతకు ముందే విసర్జించడంవల్ల రకాలమధ్య పోటీలేకుండాచేయవచ్చు. మామూలుగా అన్ని పక్కలా ఒక్కొక్క అంచును విసర్జించిన 3-5 వరసలుగల మళ్ళను సామా న్యంగాఉపయోగిస్తారు. మిన్నెసోటా రాడ్-రో పరీక్షలకు మూడు వరసలుగల మడిప్రమాణమయింది ఒకే రకమైన పెరుగుదల ఆకృతి, పక్వతగల స్ట్రెయిన్ లను మాత్రమే ఒకదాని పక్కన ఒకటి పెంచటంవల్ల పోటీ ప్రభావం తగ్గుతుంది, మొత్తం మడిని కోయవచ్చు. కాని ఈ విధానాన్ని అమలుపరచడానికి ముందు

గానే పరిశోధకుడు పోటీ సంక్షోభాన్ని కలిగించే కారకంగా ఉంటుందా ఉండదా అనే విషయాన్ని ముందుగానే నిర్ణయించ గలిగి ఉండవలెనని అనుకోవలె కాని ప్రయోగం జరిపేందుకు ముందు ఈ ఊహానం చెయ్యడానికి నిదర్శన మేదీలేదు.

అలాఫెలాఫెలో హార్డిస్టాన్, లడక్ రకాలను 7 అంగుళాల ఎడంతో వరస లలో పెంచిన మళ్ళు తప్పక మళ్ళ మధ్యరకాల పోటీకి లోనవుతాయని టిస్‌డాల్, కీసెల్‌బాక్ (1939) కనుక్కొన్నారు అంచుల వరసలను తీసివేస్తే దానిని నివారించవచ్చు 12 అంగుళాల ఎడంలోఉన్న వరసలలో మళ్ళమధ్య విభేదకమైన పోటీ తక్కువగా ఉంటుందని లేదా అసలు ఉండకపోవచ్చునని వారు కనుక్కొన్నారు

ఇమ్మర్ (1934) చక్కెర బీట్‌లో ఓల్డ్‌బెప్, ఎక్స్‌ట్రీమ్ పాయినీర్ (Extreme pioneer) అనే రెండురకాలతో జరిపిన పరిశోధనల ఫలితాలను తెలియ జేసినాడు. ఈ రెండు రకాలను ఏకాంతరమైన ఒంటరివరస మళ్ళలో నాలుగు వరసలుగల ఏకాంతర మళ్ళలో పెంచినారు మధ్యనఉన్న రెండు వరసలను కోసి నారు. 1930, 1931లో వరసల మధ్య దూరము 22 అంగుళాలు, 1932లో 20 అంగుళాలు. మూడు సంవత్సరాలలో ప్రతి సంవత్సరము 10 పునరావృత్తాల సరాసరి దిగుబడిని తీసుకొంటే ఓల్డ్‌బెప్ రకము ఒంటరి-వరస మళ్లలో ఎక్స్ ట్రీమ్ పాయినీర్‌కన్న 3.78 ± 0.44 టన్నులు ఎక్కువ దిగుబడి నిచ్చింది. కాని నాలుగు వరసలుగల మళ్లలో 1.78 ± 0 31 టన్నులు మాత్రమే ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చింది. ఈ రెంటి వ్యత్యాసాల మధ్య వ్యత్యాసము 2.00 ± 0.54 టన్నులు. ఒంటరివరసలుగల మళ్లలో అంచుల వరసలు తొలగించిన అనేక వరసల మడితో పోలిస్తే అధికదిగుబడినిచ్చే రకము తక్కువ దిగుబడినిచ్చే రకం కన్న ఎక్కువ ప్రయోజనం పొందింది

మొక్కజొన్న గుట్టలలోను, గుట్టలమధ్య పోటీ తరచు చాలా కొట్ట వచ్చినట్లుంటుంది ఒకటి-, రెండు- లేదా మూడు మొక్కల గుట్టలకు సమీ పంలోగాని, చుట్టూగాని వేరువేరు సంఖ్యలలో మొక్కలున్న గుట్టలున్నప్పుడు వాటి సాపేక్ష దిగుబడులను గురించిన కొంత సమాచారాన్ని కీసెల్‌బాక్ (1923) సమకూర్చినాడు. ఈ దత్తాంశాలను పట్టిక 91లో ఇచ్చినాము.

ఖాళీ గుట్ట (Blank hill)కు దగ్గరగాఉన్న నాలుగు గుట్టలు $4 \times 14 = 56$ శాతం పెరిగినాయి. కాబట్టి పోయినగుట్ట శక్మదిగుబడిలో 44 శాతం మాత్రమే నష్టమయింది. ఇందులో ఖాళీగుట్ట మూలలవద్ద ఉన్న గుట్టలనుంచి వచ్చే కొద్దిపాటి అభివృద్ధిని లెక్కలోకి తీసుకోలేదు. మూడుమొక్కల గుట్టతో పరివేష్టితమైన ఒకమొక్క గుట్టలు మూడు మొక్కల గుట్టలతో పరివేష్టితమైన మూడు మొక్కల గుట్టలు ఇచ్చిన దిగుబడిలో 61 శాతం దిగుబడినిచ్చినాయి. అందువల్ల 39 శాతం దిగుబడి నష్టపోయింది. ఒకే మొక్కగల గుట్టకు దగ్గరగా ఉన్న మూడు మొక్కల గుట్టలు నాలుగు మామూలుకన్న $4 \times 7 = 28$ శాతం ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చినాయి. దిగుబడి నిర్ణయంలో ఒకమొక్క గుట్టను, దానికి

దగ్గరగా ఉన్న మూడు మొక్కల గుట్టలను నాలుగింటిని, చేర్చటంవల్ల 39–28 = 11 శాతం సికరదిగుబడి నష్ట వచ్చింది. రెండు మొక్కల గుట్టల విషయంలో 18 శాతం దిగుబడి నష్టం వచ్చింది కాని దీనిలో 8 శాతం దగ్గరగా ఉన్న మూడు మొక్కల గుట్టలలో తిరిగి వచ్చేసింది.

పట్టిక *91* . వేరువేరు సంఖ్యలలో మొక్కలున్న గుట్టలతో పరివేష్టితమైన లేదా వాటికి దగ్గరగాఉన్న ఒకటి-రెండు-మూడు-మొక్కలగుట్టల సాపేక్ష దిగుబడులు

పోల్చిన విధము	సగటుకు తీసుకొన్న మొత్తం గుట్టల సంఖ్య	100 మొక్కలకు కంకుల సంఖ్య	సాపేక్ష దిగుబడి శాతము
3-మొక్కల గుట్టలతో పరివేష్టితమైన 3-మొక్కల గుట్టలు	58[illegible]	[illegible]	100
3-మొక్కల గుట్టలతో పరివేష్టితమైన 2-మొక్కల గుట్టలు	1[illegible]0	[illegible]	82
3-మొక్కల గుట్టలతో పరివేష్టితమైన 1-మొక్క గుట్ట	[illegible]0	141	61
రెండు మొక్కలుగల 1 గుట్టకు దగ్గరగాఉన్న 3-మొక్కల గుట్టలు	360	91	102
ఒకే మొక్కగల ఒక గుట్టకు దగ్గరగా ఉన్న 3-మొక్కల గుట్టలు	302	94	107
1 ఖాళీగుట్టకు దగ్గరగాఉన్న 3-మొక్కల గుట్టలు	366	94	114

మిన్నెసోటాలో బ్రూబెకర్, ఇమ్మర్ (1931) ఖాళీ గుట్టలు లేదా తక్కువ మొక్కలున్న గుట్టల ప్రభావాన్ని మొక్కజొన్న అంతఃప్రజాత వంశ క్రమాలలో, F_1 సంకరణాలలో పరిశోధించినారు. F_1 సంకరణాలలో రెండు సంవత్సరాల సగటు విలువలను పట్టిక 92లో ఇచ్చినాము చెక్ గుట్టల సగటు దిగుబడి 1928లో ఎకరానికి 76 3 బుషెల్‌లు, 1929లో 78.4 బుషెల్‌లు. ఇతర దిగుబడులను పోల్చడానికి నాలుగువైపులా, నాలుగుమూలలలో పరివేష్టితమైన 3-మొక్కల గుట్టల దిగుబడిని చెక్‌గా తీసుకొన్నారు

ఖాళీగుట్టకు దగ్గరగా ఉన్న 3-మొక్కల గుట్టల దిగుబడిలో సగటున 5-6 శాతం పెరుగుదల కనిపించింది. ఒకవైపున 1- లేదా 2- మొక్కల గుట్టలున్న 3- మొక్కల గుట్టల దిగుబడిలో పెరుగుదల వరసగా 3.7, 1.5 శాతముంది. 1- మొక్క గుట్టలు, 2- మొక్కల గుట్టలు మూడు మొక్కల గుట్టల దిగుబడిలో వరసగా 47.0, 75 4 శాతం దిగుబడినిచ్చినాయి. కాబట్టి ఒకటి- లేదా రెండు- మొక్కల గుట్టలను చేర్చడం, చుట్టూ ఉన్న మూడు మొక్కల గుట్టల

పట్టిక 92 : మొక్కజొన్న F_1 సంకరణాలలో గుట్టలలోపల, గుట్టలమధ్య పోటీ ప్రభావము

పోల్చిన విధము	గుట్టల సంఖ్య	చెక్ దిగుబడిలో శాతము
2ఖాళీగుట్టల మధ్య 3- మొక్కల గుట్టలు	117	108 9
1ఖాళీగుట్ట ఎదురుగా 3-మొక్కల గుట్టలు	78	1(5 6
రెండు మూలలలో ఖాళీగుట్టలుగల 3-మొక్కల గుట్టలు	69	100 2
రెండు ఒక మొక్క గుట్టల మధ్య 3-మొక్కల గుట్టలు	94	104 5
ఒక ఒక మొక్క గుట్టకు ఎదురుగా 3-మొక్కల గుట్టలు	72	103 7
రెండు రెండు మొక్కల గుట్టల మధ్య 3-మొక్కల గుట్టలు	76	102.5
ఒక 2-మొక్కల గుట్టకు ఎదురుగా 3-మొక్కల గుట్టలు	77	101 5
3-మొక్కల గుట్టతో పరివేష్టితమైన 2-మొక్కల గుట్టలు	87	75 4
3-మొక్కల గుట్టలతో పరివేష్టితమైన 1-మొక్క గుట్టలు	96	41 0

దిగుబడిపైన వాటి ప్రభావాన్ని విస్మరించడంకన్న ఎక్కువగా దోషాన్ని ప్రవేశ పెడుతుంది. సంపూర్ణంగా ఉండి, సంపూర్ణంగా ఉన్న గుట్టలతో పరివేష్టితమైన గుట్టలను మాత్రమే కోయటంవల్ల ఒకొ్కక్కప్పుడు కోతకు అందుబాటులో ఉన్న గుట్టలసంఖ్య తగ్గిపోతుంది తత్ఫలితంగా మళ్ళలోపలి దోషము ఎక్కు వవుతుంది. మిన్నెసోటాలో మొక్కజొన్నలో 1-, 2- లేదా 3- మొక్కల గుట్టలతో పరివేష్టితమైన మూడు-మొక్కల గుట్టలను మాత్రమేకోసి, ఫలితాలను సంపూర్ణమైన గుట్ట ప్రాతిపదికమీద ఉంచడంద్వారా దిగుబడి పరీక్షలన్నీ జరుపు తారు.

నెబ్రాస్కా పరిస్థితులలో ఒక్కొక్క గుట్టలో వేరువేరుసంఖ్యలలో మొక్కలు ఉండటంవల్ల మొత్తంమొక్కలసంఖ్య సమానంగాఉన్న మళ్ళలో, దిగుబడిపైన ప్రభావాన్ని కీసెల్‌బాక్, వీయిహింగ్ (1933) పరిశోధించినారు. మళ్ళలో మొక్కజొన్న గుట్ట ఒకటికి సగటున మూడు మొక్కల చొప్పున నాటినారు. ఏకరూపకంగాఉన్న మూడు-మొక్కల గుట్టలు గుట్టఒకటికి 2-4, 1-3-5, 1-2-3-4-5 మొక్కలున్న గుట్టలు అభిక్రియలలో ఉన్నాయి. ఈ నాలుగు అభి

క్రియల సగటు దిగుబడులు 14 సంవత్సరాల కాలానికి ఎకరానికి 49.9, 50.6, 49.3, 50.0 బుషెల్‌లు మొత్తం మొక్కల సంఖ్య ఒకటిగా ఉంటే మడిఒకటికి దిగుబడికూడా దాదాపు సమానంగానే ఉంటుందని ఈ దత్తాంశాలవల్ల తెలుస్తుంది.

మళ్ల ఆకారము, పరిమాణము

మొత్తంమీద రెండు రకాలైన పరిశోధన మళ్ళు (Experimental plots) ఉంటాయి. నారుమళ్ళు మామూలుగా చిన్నవి. వాటిని చేతితో గాని ప్రత్యేక నర్సరీ పరికరాలతోకాని నాటుతారు; చేతితో సాగుచేస్తారు. క్షేత్రపు మళ్లు మామూలుగా పెద్దవి. ఇవి ప్రామాణిక వ్యవసాయ యంత్రాలను ఉపయోగించడానికి అనుకూలనం చెంది ఉంటాయి కొన్ని సందర్భాలలో ఈ రెండు రకాల మళ్ల మధ్య వ్యత్యాసము నిర్హేతుకమైనది.

అమెరికాలో ధాన్యాలకు రాడ్-రో మడి ప్రామాణికమైనది. అటువంటి మళ్లు మామూలుగా 18 అడుగుల పొడవు ఉంటాయి మళ్ళకు రెండు కొనలవద్ద ఒక-అడుగు దూరంవరకు ఉన్న మొక్కలను కోతకు ముందు తీసివేస్తారు. గోధుమ విషయంలో 16 అడుగుల పొడవు ఉండి, 1 అడుగు ఎడం ఉన్న వరసలలో ఒక వరస నుంచి లభించిన గ్రామ్‌లలో దిగుబడిని 0.1తో హెచ్చవేస్తే ఎకరా దిగుబడి (బుషెల్‌లలో) వస్తుంది. వేరువేరు పరిశోధన కేంద్రాలలో రకరకాల ప్రయోగాలలో రాడ్-రో మళ్లలో 1 నుంచి 5 వరసల వరకు వైవిధ్యముంటుంది. అనేక వరసలుగల మళ్ల విషయంలో రకాల మధ్య విభేదకమైన పోటీని సరిచేయడానికి మడి అన్నివైపుల నుంచి ఒక్కొక్క అంచు వరసను విసర్జిస్తారు రాడ్-రో మళ్లలో ఆ ప్రాంతంలో వాణిజ్య సరళిలో మొక్కలు నాటడానికి సిఫారసుచేసిన రేటులోనే విత్తనాలు చల్లుతారు. కాని కొంతమంది శాస్త్రజ్ఞులు తక్కువ ప్రమాణంలో విత్తనాలు నాటుతారు. వరసల మధ్య దూరము సాధారణంగా మడిలో యంత్రాలు ఉపయోగించే దానికన్న ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఎందువల్లనంటే కలుపు మొక్కలను సంతృప్తికరంగా నియంత్రించవలెనంటే వరసలమధ్య చేతితో సాగుచెయ్యడం అవసరము.

క్షేత్రపు మళ్ళు పరిమాణంలో 1/100 నుంచి 1/10 ఎకరంవరకు ఉంటాయి. ఇవి ఒకటి లేదా మూడు వరసలుగల మళ్లకన్న చేతితో పోల్చదగిన పరిస్థితులలో పంటల ప్రవర్తనను పరిశీలించడానికి ఎక్కువ అవకాశాలు కల్పిస్తాయి. సాధారణంగా రాడ్-రో పరీక్షలు, పెద్ద క్షేత్రపు మళ్లు రకాలలోని వ్యత్యాసాలను పోల్చడానికి ఒకే రకంగా ఉంటాయని అనుభవంవల్ల తెలిసింది. అయితే పోటీ నుంచి, ఇతర దోషాల నుంచి రక్షణ కల్పించడానికి తగిన జాగ్రత్తలు తీసుకోవలె.

మొత్తంమీద మడి పరిమాణాన్ని పెంచితే ఒంటరి-మడి (Single-plot) దిగుబడిలో దోషం తగ్గుతుంది. వేరొకపక్క మడి పరిమాణం పెంచితే బ్లాక్‌లోని స్థలంవైశాల్యం పెరుగుతుంది. దానితోబాటు బ్లాక్‌లలోని నేల విజాతీయత

కూడా పెరుగుతుంది. వేరువేరు పరిమాణాలుగల మళ్ళ సముదాయాలలోని వైవిధ్యశీలత ఈ రెండు వ్యతిరేక ప్రవృత్తులమధ్య సంతులనంమీద ఆధారపడి ఉంటుంది

పరిమాణంలోను, ఆకారంలోను వైవిధ్యమున్న మళ్ళలో వైవిధ్యశీలతను గురించిన పరిశోధనలు అనేకమున్నాయి. సాధారణంగా మళ్ళ పరిమాణం పెంచటంకన్న పునరావృత్తాలను పెంచటంవల్ల ప్రామాణికదోషము త్వరగా తగ్గుతుందని కనుకొన్నారు సాపేక్షంగా చిన్నవిగాఉండి, అందుబాటులో ఉన్న నర్సరీ పరికరాలకు అనుకూలనం చెందిన మళ్ళను వాడవలె. పరీక్షించే పంటపైన, పరీక్షపరిస్థితులపైన మడి పరిమాణము ఆధారపడి ఉంటుంది. ఉదాహరణకు నీటి వనరులుగల క్షేత్రపరీక్షలలో నీటి వనరులులేని క్షేత్రపరీక్షలలో అవసరంలేని కొన్ని మార్పులను విధానంలో చేయవలసి ఉంటుంది.

చతురస్రాకారపు మళ్ళకన్న, తక్కువ వెడల్పుగల పొడవైన మళ్ళలో దోషము తక్కువగా ఉంటుంది. క్రిస్టిడిస్ (Christidis 1931) సైద్ధాంతిక ఆలోచనల ఆధారంగా దాదాపు చతురస్రంగా ఉన్న మళ్ళకన్న అదే భూవైశాల్యాన్ని ఆక్రమించిన వెడల్పు తక్కువగల పొడవైన, మళ్ళు నేల విజాతీయతను ఎక్కువగా నియంత్రిస్తాయని సూచించినాడు. అతడు ఆరు ఏకరూపత పరీక్షలనుంచి వచ్చిన దత్తాంశాలను పరిశీలించినాడు. అవి ఈ పరికల్పనను సమర్థించినాయని తెలియజేసినాడు ఇతరులు దాదాపు అదేపరిస్థితిని కనుకొన్నారు వేరువేరు ఆకారాలున్న మళ్ళసామర్థ్యము క్షేత్రానికి అడ్డంగా ఉన్న ఫలసామర్థ్యపు సమోన్నతరేఖల దిశపైన ఆధారపడి ఉంటుంది ఈ సమోన్నతాల ప్రబలదిశ తెలిస్తే, ఫలసామర్థ్య సమోన్నతాల దిశకు బలంగా వెడల్పు తక్కువగల పొడవైన, మళ్ళు నాటితే దోషము కనిష్ఠస్థాయిలో ఉంటుంది. ఎందువల్లనంటే బ్లాక్‌ల లోపలి వైవిధ్యశీలత కనిష్ఠస్థాయికి తగ్గిపోతుంది.

సహజ పరపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే సస్యాల రకాల పరీక్షలలో కొంత కచ్చితత్వం లభించడానికి అవసరమైనమడి పరిమాణము కొంతవరకు పదార్థ స్వభావంమీద ఆధారపడి ఉంటుంది అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలమధ్య సంకరణాల దిగుబడిశక్తి పరీక్షలలో వివృత పరాగసంపర్కం జరుపుకొనే రకాలతో పోల్చిచూస్తే, అదే స్థాయిలో కచ్చితత్వం లభించడానికి సగం మొక్కజొన్న మొక్కలు లేదా గుట్టలు అవసరమయినాయని బ్రియాన్ (1933) కనుకొన్నాడు. అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల సంకరణాలనుంచి వచ్చిన మొక్కలు వివృతపరాగ సంపర్కం జరుపుకొనే రకాలనుంచి వచ్చిన మొక్కలకన్న తక్కువ వైవిధ్యశీలత చూపుతాయి కాబట్టి సంకరాల మడులలోని వైవిధ్యశీలత తక్కువవుతుంది అందువల్ల మళ్ళమధ్య లెక్కకట్టిన వైవిధ్యశీలత తగ్గిపోతుంది.

పునరావృత్తము (Replication)

పునరావృత్తంవల్ల రెండు ప్రయోజనాలు నెరవేరతాయి: 1. పునరా

వృత్తంవల్ల ప్రయోగకచ్చితత్వం పెరుగుతుంది. ఎందువల్లనంటే ఒకేఒక మడికన్న అనేక పునరావృత్తాల మధ్యమము రకాల సామర్థ్యాన్ని ఇంకా ఎక్కువ కచ్చితంగా తెలుపుతుంది 2. పునరావృత్త పరీక్షలవల్ల ప్రయోగదోషాన్ని అంచనా వేయవచ్చు.

ఉపయోగించిన పునరావృత్తాల సంఖ్య, మృత్తిక వైవిధ్యశీలతమీద, పరీక్షించవలసిన పదార్థ వైవిధ్యశీలతమీద, వాంఛించిన కచ్చితత్వం స్థాయిమీద, అందుబాటులో ఉన్న విత్తనాలమీద ఆధారపడి ఉంటుంది

యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్‌లు ఉపయోగించిన ప్రయోగాలలో మధ్యమం యొక్క ప్రామాణికదోషము $s/\sqrt{N}$ అవుతుంది ఇందులో s ఒక నిర్ణయం ప్రామాణికదోషము, N అంటే ప్రతి రకానికి లేదా అభిక్రియకు వినియోగించిన మళ్ళ సంఖ్య కాబట్టి మధ్యమంయొక్క ప్రామాణిక దోషాన్ని తగినంత పునరావృత్తంద్వారా వాంఛించిన ఏ స్థాయికైనా తగ్గించవచ్చు వాంఛించిన పరిమాణము, ఆకారముఉన్న మళ్ళ విషయంలో ఒకే నిర్ణయపు ప్రామాణిక దోషాన్ని తెలుసుకొన్న తరవాత ప్రామాణిక దోషాన్ని కొంత కచ్చితత్వం స్థాయికి తగ్గించడానికి కావలసిన పునరావృత్తాల సంఖ్యను కింది సూత్రాన్ని ఉపయోగించి కనుక్కోవచ్చు

$$\left[\frac{\text{ఒకేనిర్ణయపు ప్రామాణిక దోషము}}{\text{వాంఛించిన ప్రామాణిక దోషము}}\right]^2$$

చిరుధాన్యాల దిగుబడి పరీక్షలు జరిపే విధానాలు

(Methods of making small grain yield trials)

మిన్నెసోటాలో అమలుపరిచే విధానాలను కిందిచర్చలో పేర్కొంటాము. చిరుధాన్యాల ప్రజనన విధానాలు ఇతర ప్రాంతాలలో సాధారణంగా ఇట్లాగే ఉంటాయి లాడ్జింగ్ (Lodging), శీతాకాల దృఢత్వము, వ్యాధులకు ప్రతిచర్యవంటి అన్ని లక్షణాలను గురించి వివరాలు జాగ్రత్తగా సేకరిస్తే, ప్రామాణిక రకంకన్న ముఖ్యమైన ఏ అంశంలోనైనా హీనమైన రకాలను లేదా స్ట్రెయిన్‌లను విస్తృతంగా దిగుబడి పరీక్షలు జరపకముందే స్వేచ్ఛగా విసర్జిస్తే, అనేక సందర్భాలలో దిగుబడిశక్తి పరిశోధించవలసిన స్ట్రెయిన్‌లసంఖ్య తగ్గిపోతుంది.

రకాలు లేదా స్ట్రెయిన్‌లు పరిమితసంఖ్యలో ఉన్నప్పుడు ఇతర విధానాలకన్న యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్‌లు చాలా ఉపయోగకరంగా ఉంటాయి ప్రతి బ్లాక్‌లో చేర్చిన రకాలసంఖ్య తగినంత తక్కువగా ఉండవలె. అందువల్ల ప్రతి బ్లాక్‌లోఉన్న అన్నిరకాలు ఒకేరకమైన పరిస్థితులలో పెరిగే అవకాశముంటుంది. మిన్నెసోటాలో ప్రతిబ్లాక్‌లో 25 లేదా అంతకన్న తక్కువ రకాలను పెంచటంవల్ల సాపేక్షంగా సంతృప్తికరమైన ఫలితాలు వచ్చినాయి. 25 రకాలుగల ఒక సమూహాన్ని పరీక్షించినప్పుడు ప్రతిబ్లాక్‌లో ఒకటి లేదా రెండు ప్రామా

ణిక రకాలను పెంచుతారు. యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్‌ల ప్రతిసముదాయానికి వేరువేరుగా ప్రామాణికదోషాన్ని లెక్కకడతారు అధికసంఖ్యలలో రకాలను పరీక్షించటంలో అనేకరకాల లాటిస్ (Lattice) రచనను కూడా వాడినారు. మిన్నెసోటాలో వసంతకాలపు గోధుమ దిగుబడి పరీక్షలు జరిపే విధానాన్ని ఉదాహరణగా తీసుకొని దిగుబడి పరీక్షలుజరిపే విధానాన్ని వివరిస్తాము.

మొదటి సంవత్సరము : సెంట్‌పాల్ వద్ద విశ్వవిద్యాలయ క్షేత్రంలో ఒంటరివరస మళ్లలో అందుబాటులోఉన్న విత్తనాలనుబట్టి రెండు లేదా నాలుగు పునరావృత్తాలతో రాడ్-రో పరీక్షలు జరుపుతారు. ఈ పరిశోధనలలో ప్రతి యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్‌లో ప్రామాణిక రకాలుగల చెక్ మళ్లు పెంచు తారు రెండు తెగుళ్ళ నర్సరీలలో (Disease nurseries) ప్రతి ఒక్క దానిలో స్ట్రెయిన్‌లనుకూడా పెంచుతారు 1. కాండం, ఆకు కుంకుమ తెగులుపట్ల ప్రతి క్రియను పరిశోధించడానికి, 2. బంట్, వేరుకుళ్ళు (Root rot), నల్ల ఊక (Black chaff), ఇతర వ్యాధులపట్ల ప్రతిక్రియ పరిశోధనలకు దిగుబడి పరీక్షలలో వ్యవసాయ లక్షణాలపైన, వ్యాధి ప్రతిచర్యపైన వివరాలను వ్రాసుకొంటారు. చెక్ రకానికన్న ఏ ముఖ్య లక్షణంలోనైనా హీనమైన రకాలను లేదా స్ట్రెయిన్ లను తొలగిస్తారు.

రెండవ సంవత్సరం నుంచి నాలుగవ సంవత్సరంవరకు : వాసెకా (Waseca), మోరిస్ (Morris), క్రూక్‌స్టన్ (Crookston) వద్దఉన్న విశ్వ విద్యాలయ క్షేత్రాలలో యాదృచ్ఛికీ కృత బ్లాక్‌లలో రాడ్-రో పరీక్షలు జరుపుతారు. ప్రతి బ్లాక్‌లో 25 కన్న ఎక్కువ రకాలను పెంచరు ప్రతిబ్లాక్‌లో రెండు లేదా మూడు ప్రామాణిక రకాలను చేరుస్తారు. మూడుసార్లు పునరా వృత్తంచేసిన మూడు వరసలుగల మళ్లను ఉపయోగించి ప్రతి రకానికి 12 పునరావృత్తాలను చేస్తారు దిగుబడి పరీక్షకోసం ప్రతి మడిలోని మధ్య వరసను కోస్తారు. అంచు వరసలను మరబట్టే పరీక్షలకోసం, రొట్టెతయారుచేసే పరీక్షల కోసంకోస్తారు. దిగుబడిలో సార్థకమైన వ్యత్యాసాలేవైనా ఉన్నాయా అనేది నిర్ణయించడానికి ప్రతి కేంద్రం నుంచి లభించిన దత్తాంశాలను విస్తృతి విశ్లేషణ సహాయంతో విశ్లేషణ జరుపుతారు ఒక నిర్ణయపు ప్రామాణిక దోషాన్ని పునరావృత్తాల (అంటే యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్‌లు) సంఖ్య వర్గమూలంతో భాగిస్తే ప్రామాణిక దోషం వస్తుంది. మధ్యమ వ్యత్యాసం ప్రామాణిక దోషానికి రెట్టింపు ఉంటే వాటిని సార్థకమైన వ్యత్యాసాలు అని భావిస్తారు. ఈ పరీక్షల లోను, తరవాతి పరీక్షలలోను అన్ని రకాలను తెగుళ్ళ నర్సరీలలో కూడా పెంచు తారు. ప్రామాణిక రకాలకన్న ఏ ముఖ్య విషయంలోనైనా హీనమైనదిగా కనిపిస్తే వాటిని తీసివేస్తారు. నాలుగు కేంద్రాల నుంచి లభించిన విత్తనాల మిశ్రమాలను ఉపయోగించి బాగా ఆశాజనకంగా ఉన్నరకాలను మర బట్టడం విషయంలోను, రొట్టెలు తయారు చెయ్యడంలోను కూడా పరీక్షిస్తారు.

పరీక్షకు అందుబాటులోఉన్న స్ట్రెయిన్‌లసంఖ్య మరీఎక్కువగా లేకపోతే,

తగినన్ని విత్తనాలు ఉంటే వాటిని అనేక కేంద్రాలలో మొదటి లేదా రెండవ సంవత్సరంలో పరీక్షించవచ్చు.

ఐదవ సంవత్సరంనుంచి ఏడవసంవత్సరం వరకు : రాడ్-రో పరీక్షలలో ఎక్కువ ఆశాజనకంగా ఉన్నరకాలను వృద్ధిచేసి 1/40 ఎకరపు మడి-పరీక్షలలో యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్ లలో, ప్రతికేంద్రంలో మూడేసి పునరావృత్తాలతో పెంచుతారు. రోస్‌మౌంట్ (Rosemount), వాసెకా (Waseca), మోరిస్ (Morris), క్రూక్‌స్టన్ (Crookston), గ్రాండ్ రాపిడ్స్ (Grand Rapids), డులుత్ (Duluth), నైరృతి మిన్నెసోటా, ఉత్తర మిన్నెసోటాలో ప్రాంతీయ సంస్థల సహకారంతో పరీక్షలు జరుపుతారు. రాడ్-రో పరీక్షలలో బాగా ఆశాజనకంగా ఉన్న రకాలను ఐదవసంవత్సరానికి ముందే 1/40 ఎకరపుమళ్ళ పరీక్షలకు తీసుకొనిపోవచ్చు. సాధారణంగా ప్రతిసంవత్సరం అనేకవేల రకాలను పెంచినప్పటికీ 20 రకాలకన్న తక్కువే ఈ దిగుబడి పరీక్షలలో చేరుస్తారు. అంటే రకాలను స్వేచ్ఛగా విసర్జిస్తారు. కొత్తరకంగా సిఫారసు చేసేముందు మూడు సంవత్సరాలపాటు పరీక్షలు జరపడం కనీసావసరమని అంగీకరిస్తారు.

అనేక సంవత్సరాలకు, కేంద్రాలకు ప్రతిపరీక్షకు ప్రామాణిక దోషాల సరాసరి తీస్తారు. ప్రతిపరీక్ష మిన్నెసోటాలోని ఏదో ఒకప్రాంతంలో ఉపయోగించడానికి కొత్తరకం వాంఛనీయతకు పరీక్షగా ఉపయోగపడవచ్చని భావించి ఇట్లా చేస్తారు- ఒక సగటుయొక్క ప్రామాణిక దోషాన్ని కనుక్కోవటానికి ఉపయోగించే సూత్రము $1/N\sqrt{s_1^2+s_2^2 \ldots\ldots Sn^2}$. ఇందులో s_1, s_2 మొదలైనవి ప్రతి ఋతువుకు, కేంద్రానికి దోషాలు, N=పరీక్షల సంఖ్య. ఈ సాధారణ సగటు దోషాన్ని అనేక కేంద్రాలలో, అనేక సంవత్సరాలలో ఆ రకాల సగటు దిగుబడి ప్రామాణిక దోషంగా ఉపయోగిస్తారు. మామూలుగా 5 శాతం స్థానం వద్ద సగటు కనిష్ఠ సార్థకవ్యత్యాసాన్ని లెక్కకడతారు.

ఒకే రకమైన పరీక్షలలో పెంచిన రకాలను వ్యత్యాసం ప్రామాణికదోషం ఆధారంగా పోల్చవచ్చు. ఈ సాధారణ సగటు దోషాన్ని $\sqrt{2}$ చే హెచ్చవేస్తే ఈ దోషం వస్తుంది. ఏ రెండురకాలమధ్య దిగుబడిలోని వ్యత్యాసాన్ని కనుక్కొని, లోగడ వివరించినట్లు ఆ వ్యత్యాసం సార్థకతను t పరీక్షద్వారా నిర్ణయిస్తారు.

ఈ సగటులను వాడేటప్పుడు పరిశోధకుడు అవి ఇంతకుముందు జరిపిన దిగుబడి పరీక్షలలో మాత్రమే ఎదురు చూసిన వాటిని గురించి కచ్చితమైన అంచనాను ఇస్తాయని గుర్తించడం ముఖ్యము. భవిష్యత్తులో జరిపే పరీక్షలలో ఏమిజరుగుతుందో ప్రాగుక్తం చేసేందుకు వాటిని ఉపయోగించడానికి వీలులేదు.

23
సరళమైన వృక్షప్రజనన ప్రయోగాలకోసం ప్రయోగాత్మక రచనలు, సాంఖ్యకశాస్త్రవిధానాలు

క్షేత్ర-మడి (Field-plot) పరీక్ష, ఇతర ప్రయోగాత్మక పరీక్షలు జరపడానికి అవసరమైన అనేక విధానాలను, విస్తృత రూపాలనుగురించి ఈ పుస్తకంలో వివరించడం వాంఛనీయంగా కనిపించదు. ప్రయోగాత్మక రచనలను గురించి, జీవసాంఖ్యకశాస్త్ర విధానాలనుగురించి మంచి పుస్తకాలు చాలా అందుబాటులో ఉన్నాయి. గణితశాస్త్రంలో ఎక్కువ శిక్షణలేని లేదా మొక్కల ప్రజనన సమస్యలకు జీవసాంఖ్యకశాస్త్ర విధానాలను అనువర్తింపచేయటంలో పూర్వానుభవంలేని ప్రారంభవిద్యార్థికోసం ఎన్నికచేసిన కొన్ని సరళ ప్రయోగాత్మక రచనలను, సాంఖ్యకశాస్త్ర విధానాలను ఉదాహరిస్తాము. వీటిని మొక్కల ప్రజననకారుడు సామాన్యంగా వాడుతున్నాడు.

యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్‌లు (Randomized Blocks)

అనేక రకాల సముదాయం దిగుబడిశక్తిని పరీక్షించడానికి-ముఖ్యంగా వాటి సంఖ్య 25 కంటె తక్కువగా ఉన్నప్పుడు-అతి సరళమైన ప్రయోగ రచనలలో ఒకటి యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్‌ల రచన. అటువంటి రచనలలో అనేక సంపూర్ణ పునరావృత్త బ్లాక్‌లలో లేదా శ్రేణులలో ప్రతిఒక్క రకాన్ని యాదృచ్ఛికరీతిలో పెంచుతారు. దానిలో ఆ రకాలను యాదృచ్ఛిక క్రమంలో రకాల మధ్యమాలను పోల్చడానికి వాంఛించిన కచ్చితత్వ స్థాయినిబట్టి ఉపయోగించిన పునరావృత్తాల సంఖ్య ఉంటుంది.

దోషానికి నిష్పాక్షికమైన అంచనా లభించవలెనంటే బ్లాక్‌లోని రకాల క్రమాన్ని యాదృచ్ఛికీకరణ చెయ్యవలెనని ఆర్. ఎ. ఫిషర్ పేర్కొన్నాడు. ఎడిన్ (1932) ఈ ఊహానం మాన్యతను పరీక్షించి ఫిషర్ నిర్ధారణను ధ్రువపరిచినాడు. యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్‌లతో పరిశోధనల గురించి వివరించే ముందు 20 రకాలను పోలుస్తున్నప్పుడు నాటేందుకు ఒక యాదృచ్ఛికీకృత క్రమం లభించడానికి ఒక విధానాన్ని ఇస్తాము.

ఫిషర్ (1937) "ప్రయోగాలరచన" అనే పుస్తకంలో కింది ప్రణాళి కను సూచించినాడు 1 నుంచి 100 వరకు అంకెలు వేసిన పేకముక్కలను తీసు కొని వాటిని బాగా కలిపి యాదృచ్ఛిక క్రమంలో అమర్చండి. ఇరవై రకాలను పరీక్షించవలెనంటే వాటికి 1 నుంచి 20 వరకు అంకెలు ఇవ్వవలె. పేకనుంచి ముక్కలను తీయవలె. తీసిన పేకముక్క అంకెను 20 చేత భాగించగా వచ్చిన శేషము మొదటి మడిలో నాటవలసిన రకాన్ని తెలుపుతుంది. మొదట తీసిన పేక ముక్క సంఖ్య 33 అనుకోండి. దానిని 20 తో భాగిస్తే 13 శేషం వస్తుంది కాబట్టి రకము 13ను మొదట తీసుకొంటారు. తీసిన రెండవ ముక్కసంఖ్య 40 అనుకోండి. 20తో భాగిస్తే శేషం శూన్యము 20 తో నిశ్శేషంగా భాగించ బడే సంఖ్యలను 20 రకంగా తీసుకోవలె ఈ విధంగా పేకముక్కలను అన్ని రకాలు వచ్చేటంతవరకు తీయవలె. బ్లాక్‌లో మొదటిసారిగా వచ్చిన తరవాత ఏరకానికైనా అనురూపమైన శేషాన్ని విసర్జిస్తారు. ఒక బ్లాక్ అమరిక పూర్తి యిన తరవాత రెండవబ్లాక్‌కోసం ముక్కలను తీసేముందు ముక్కలను మళ్ళీ కలుపుతారు.

100 ను 20 తో శేషంలేకుండా భాగించవచ్చు కనక పేకలోని ఐదేసి ముక్కలు ఒక్కొక్క రకానికి ప్రాతినిధ్యం వహిస్తాయి. 19 రకాలను యాదృ చ్ఛికక్రమంలో ఉంచవలెనంటే అవే పేకముక్కలను ఉపయోగించవచ్చుకాని 95 కి పైబడిన సంఖ్యలుగల ముక్కలను తీసివేయవలె. ఎందువల్లనంటే 95 ను 19 తో నిశ్శేషంగా భాగించవచ్చు.

టిప్పెట్ (1927), ఫిషర్, యేట్స్ (1938) తయారుచేసిన యాదృ చ్ఛిక సంఖ్యల (Random numbers) పట్టికలు అందుబాటులో ఉంటే, పేక ముక్కలకు బదులు వాటిని ఉపయోగిస్తే శ్రమతగ్గుతుంది అటువంటి పట్టికలలో ఏస్థానంవద్దనైనా ప్రారంభించి ఏ దిశవైపుఅయినా పోవచ్చు. ఈపట్టికలో ప్రతిజత అంకెలను 100 ముక్కలున్న పేకలోని ఒక్కొక్క సంఖ్యగా తీసుకోవచ్చు. ఈ పట్టికలలో 100 కు బదులుగా "00" వాడతారు.

యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్ రచనలలో లభించిన ఫలితాల సార్థకతను నిర్ణ యించడానికి విస్తృతివిశ్లేషణను ఉపయోగిస్తారు. ఫిషర్ (1938) రూపొందించిన ఈ విధానంలో మొత్తం వైవిధ్యాన్ని అనేక అంశాలు (Components)గా వేరు చేస్తారు. వీటికి తెలిసిన లేదా నియంత్రిత వైవిధ్యమూలాలు ఉంటాయి. అనియంత్రిత కారణాలవల్ల ఏర్పడిన అవశేషభాగాన్ని దోషము అంటారు.

ఇమ్మెర్, హేయస్, పవర్స్ (1934)-వీరికి 10 బార్లీ రకాల యాదృచ్ఛి కీకృతబ్లాక్ పరీక్షలో లభించిన దత్తాంశాలతో లెక్కకట్టే విధానాన్ని ఉదాహ రిస్తాము.పట్టిక 93లో ఈ దత్తాంశాలను ఇచ్చినాము.

పట్టిక 93 : సేంట్ పాల్ వద్ద ఉన్న విశ్వవిద్యాలయ క్షేత్రంలో పెంచిన 10 బార్లీ రకాల ఎకరా దిగుబడులు (బుషెల్‌లలో)

రకము	బ్లాక్ సంఖ్య			మొత్తము	సగటు
	I	II	III		
మంచూరియా	28 2	25 0	26 8	81 0	27 0
గ్లాబ్రాన్	44 6	39 1	45 5	129 2	43.1
స్వాన్‌సోటా	33 9	39 4	32 1	105 4	35 1
వెల్వెట్	36 7	41 0	42 0	119 7	39 9
ట్రెబి	41 2	31 9	36 6	109 7	36 6
మిన్ 457	45.8	38 6	45 2	129.8	43.3
మిన్ 462	35 8	36 0	38 0	109 8	36 6
పీట్‌లాండ్	38 5	29 6	30.2	98 3	32 8
మిన్ 475	15 5	32 3	25 7	74 0	24 7
వార్విన్	44 3	37 4	36 2	117 9	39 3
మొత్తము	365 5	351 0	358 3	1074 8	

మొత్తం వైవిధ్యానికి, బ్లాక్‌లకు, రకాలకు మొదట విచలనాల వర్గాల మొత్తాన్ని కనుక్కోవలె రకాలకు, బ్లాక్‌లకు వర్గాల మొత్తాన్ని మొత్తం (total) నుంచి తీసివేస్తే దోషానికి వర్గాల మొత్తం వస్తుంది.

వర్గాల పూర్తి మొత్తము $S(x^2) - S(x)\bar{x}$ సూత్రంతో వస్తుంది. 30 వేరువేరు మళ్ళ దిగుబడుల వర్గాలను సంకలనంచేస్తే $S(x^2) = 39{,}949.06$ వస్తుంది మొత్తము లేదా $S(x) = 1074.8$ మధ్యమము $\bar{x} = 1074.8 - 30 =$ 35 826667 కాబట్టి పరిష్కారపదము $S(x)\bar{x} = 1074.8 \times 35\ 826667 =$ 38,506 50 అవుతుంది. మధ్యమాన్ని తగినంత కచ్చితంగా కనుక్కోవటానికి జాగ్రత్త తీసుకోవలె మొత్తానికి వర్గం కట్టి దానిని మొత్తం మళ్లసంఖ్యతో భాగిస్తే ఈ బాధతప్పుతుంది.

$$\text{అప్పుడు } \frac{[S(x)]^2}{N} = \frac{(1074.8)^2}{30} = 38{,}506.50.$$

వర్గాల పూర్తి మొత్తము $S(x^2) - S(x)\bar{x} = 39{,}949.06 - 38506.50 =$ **1442 56** అవుతుంది.

బ్లాక్‌లకు వర్గాల మొత్తము బ్లాక్ మొత్తాల వర్గాలను మొత్తంకలిపి, ప్రతి మొత్తంలోని మళ్లసంఖ్యతో భాగించి, పరిష్కారపదాన్ని తీసివేస్తే వస్తుంది.

సూత్రరూపంగా వ్యక్తంచేస్తే ఇది $\frac{S(x_b^2)}{10} - S(x)\bar{x}$ అవుతుంది ఇందులో x_b బ్లాక్ మొత్తాలను సూచిస్తుంది. విలువలను ప్రతిక్షేపిస్తే $\frac{385170\ 14}{10} - 38508.50 = 10.51$.

రకాలకు వర్గాల మొత్తాన్ని బ్లాక్‌ల విషయంలో చేసినట్లుగానే లెక్కకడతారు x_v రకాల మొత్తాలను సూచిస్తే వర్గాల మొత్తము $\frac{S(x_v^2)}{3} - S(x)\bar{x}$ అవుతుంది. ఇది $\frac{118668.96}{3} - 38506\ 50 = 1049\ 62$ అవుతుంది. ఇతర లెక్కల లోను మొత్తాలను ఉపయోగించిన ఈ లెక్కలలోను యూనిట్ (Unit) ఆధారంగా వర్గాల మొత్తాలను లెక్కకట్టడం అవసరము.

పరిష్కారపదాన్ని తీసివేయకముందే మొత్తాల వర్గాలను వాటిలో ప్రతి దానిలోని యూనిట్ మళ్ళ సంఖ్యతో భాగిస్తే ఇదివస్తుంది

పూర్తి విస్తృతి విశ్లేషణను పట్టిక 94లో చూపినాము బ్లాక్‌లకు, రకాలకు, మొత్తానికి స్వతంత్రాంకాలు వరసగా బ్లాక్‌ల, రకాల, మొత్తం మళ్ళ సంఖ్యకన్న ఒకటి తక్కువగా ఉంటాయి. దోషానికి స్వతంత్రాంకాలు బ్లాక్‌ల, రకాల స్వతంత్రాంకాలను మొత్తంనుంచి తీసివేయగా వచ్చిన శేషానికి సమానమవుతాయి. యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్ పరీక్షలలో దోష స్వతంత్రాంకాలు బ్లాక్‌ల స్వతంత్రాంకాలను రకాల స్వతంత్రాంకాలతో హెచ్చవేయగా వచ్చే లబ్ధానికి సమానమవుతుంది

పట్టిక 94లోని మధ్యమవర్గాల కాలమ్ వర్గాలమొత్తాలను వాటికి సరిఅయిన స్వతంత్రాంకాలతో భాగిస్తే వస్తుంది ఈ విలువలు ఒకే మడి ఆధారంగా వ్యక్తం చేసిన అంచనావేసిన విస్తృతులు. ఒకమడి ప్రామాణిక దోషము, దోషమధ్యమ వర్గం (Error mean square) వర్గమూలము-అంటే $\sqrt{21.25} = 4\ 61$. బ్లాక్‌ల లేదా రకాల తేడాలు సార్థకమైనవా కావా అనేది నిర్ణయించడానికి విస్తృతుల నిష్పత్తులు లేదా F_1 విలువలు లెక్కకడతారు. బ్లాక్‌లకు, రకాలకు మధ్యమ వర్గాలను ప్రతిఒక్కదానిని దోషమధ్యమ వర్గంతో భాగిస్తే ఇవి వస్తాయి రకాల మధ్యమ వర్గాలను, దోషమధ్యమ వర్గాలను పోల్చడానికి స్నెడెకోర్ (1940) ప్రచురించిన F పట్టికను ఉపయోగిస్తారు. దీనిని అనుబంధపట్టిక IIగా ఇచ్చినాము. n_1 = అధిక మధ్య వర్గానికి స్వతంత్రాంకాలు, n_2 = అల్ప మధ్యమ వర్గానికి స్వతంత్రాంకాలు అయినప్పుడు ఎదురు చూసిన F విలువ - ఈ ఉదాహరణలో $n_1=9$, $n_2=18$ - 5 శాతం, 1 శాతం స్థానాలవద్ద వరసగా 2 46, 3.600. రకాలమధ్యమ వర్గాన్ని, దోషమధ్యమ వర్గాన్ని పోల్చడానికి

గమనించిన F విలువ 1 శాతం స్థానాన్ని అధిగమించింది కాబట్టి 100 పరీక్షలలో రకాలమధ్య వ్యత్యాసాలు గమనించినంత పెద్దవిగా ఉండటం కేవలం యాదృచ్ఛికంగా జరగడం ఒకసారికన్న తక్కువేనని నిర్ధరించవచ్చు అందువల్ల రకాలమధ్య కొన్ని వ్యత్యాసాలు చాలా సార్ధకమైనవని చెప్పవచ్చు. గమనించిన F విలువ 1 శాతం స్థానాన్ని అధిగమించినప్పుడు ఎక్కువగా సార్థకమనే పదాన్ని వాడవలె

పట్టిక 94. యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్ పరీక్షతో 10 బార్లీ రకాల దిగుబడుల విస్తృతి విశ్లేషణ

వైవిధ్యానికి కారణము	స్వతంత్రతాంకాలు	వర్గాల మొత్తము	మధ్యమ వర్గము	F	s
బ్లాక్‌లు	2	10 51	5 26	0 25	
రకాలు	9	1049 62	116 62	5 49*	
దోషము	18	382 43	21 25	...	4 61
మొత్తము	29	1442 56			

* 1 శాతం స్థానాన్ని అధిగమిస్తుంది

బ్లాక్‌లకు సంబంధించిన మధ్యమ వర్గము దోషం మధ్యమవర్గంకన్న తక్కువగా ఉంది. బ్లాక్‌ల మొత్తాలమధ్య వైవిధ్యము కేవలం యాదృచ్ఛిక ప్రతిచయనం ద్వారా ఎదురుచూసిన దానికన్న తక్కువగా ఉందని ఇది తెలుపుతుంది. బ్లాక్‌ల లేదా రకాల మధ్యమవర్గము దోషమధ్యమవర్గంకన్న తక్కువగా ఉన్నప్పుడు F సార్ధకతకు లెక్కకట్టడం, పరీక్షించడం నిష్ప్రయోజనము బ్లాక్‌లకు సంబంధించిన వైవిధ్యశీలత (Variability)ను తొలగిస్తే వేరువేరు బ్లాక్‌లు భిన్నమైన ఉత్పాదన శక్తిగల భూమిమీద ఉండటంవల్ల కలిగే వైవిధ్యశీలత తొలగిపోతుంది. అందువల్ల కావలెననుకొంటే ప్రతి బ్లాక్‌ను వేరే క్షేత్రంలో వేసుకోవడం సాధ్యమవుతుంది.

1934లో మంచూరియా, వెల్వెట్, బార్‌బ్లెస్ మాల్ట్ తయారీకి ప్రామాణికమైన బార్లీ రకాలు. "ఈ మూడు రకాలు ఈ పరీక్షలో దిగుబడిలో సార్థకంగా భిన్నంగా ఉండే అవకాశాలు ఏమిటి ?" అనే ప్రశ్న అడగవచ్చు మంచూరియా, వెల్వెట్, బార్‌బ్లెస్ రకాల మధ్యమ దిగుబడులు ఎకరానికి వరసగా 27.0, 39.9, 39.3 బుషెల్‌లు. మూడు మళ్ల మధ్యమం ప్రామాణిక దోషము ఒక నిర్ణయం ప్రామాణిక దోషాన్ని (s) $\sqrt{N}$తో భాగిస్తే వస్తుంది. N అంటే పునరావృత్తాల సంఖ్య. మూడు మళ్ల రెండు మధ్యమాల

మధ్య వ్యత్యాసం ప్రామాణిక దోషము మధ్యమం ప్రామాణిక దోషాన్ని $\sqrt{2}$ తో హెచ్చవేస్తే వస్తుంది బుషెల్‌లలో వ్యక్తపరచిన లెక్కకట్టిన దోషము-రకాల మధ్యమ దిగుబడులు ఏవైనా - రకాలన్నిటిలో ఒకటే అవుతుందనే ప్రాతిపదికమీద ఆధారపడి ఉంది. రెండు మధ్యమాల మధ్యవ్యత్యాసం ప్రామాణిక

దోషాన్ని $\frac{\sqrt{2s^2}}{N} = \frac{\sqrt{2 \times 21.25}}{3} = 3.76$ bu నుంచి లెక్కకట్టవచ్చు. ఇందులో

N=ప్రతి మధ్యమంలోని మళ్ల సంఖ్య 19 1 లేదా 99 1 అవరోధాలకు కావలసిన కనిష్ఠ వ్యత్యాసాన్ని నిర్ణయించడానికి వ్యత్యాసం ప్రామాణిక దోషాన్ని t విలువతో హెచ్చించవలె t విలువను విస్తృతి విశ్లేషణలో 5, 1 శాతం స్థానాలవద్ద దోషంయొక్క స్వతంత్రాంకాలకు తీసుకోవలె. అనుబంధపట్టిక Iలో 18 స్వతంత్రాంకాలకు 5 శాతం స్థానంవద్ద t=2 10. 1 శాతంస్థానంవద్ద 2 88, 3 76ను 2.10, 2.88లతో హెచ్చవేస్తే క్రమంగా 7.90, 10.83 వస్తాయి. వెల్వెట్, ఖార్ప్‌లెస్‌ల దిగుబడులు క్రమంగా 39.9, 39.3 బుషెల్‌లు, మంచూరియా దిగుబడి 27.0 బుషెల్‌లు మాత్రమే. వెల్వెట్, ఖార్ప్‌లెస్‌ల దిగుబడి మంచూరియా దిగుబడికన్న వరసగా 12.9, 12.3 బుషెల్‌లు ఎక్కువ కాబట్టి దిగుబడిలో ఈ వ్యత్యాసాలు యాదృచ్ఛికంగా సంభవించే అవకాశాలు 100లో 1కన్న తక్కువే నని చెప్పవచ్చు.

ఈ రకాలమధ్య వ్యత్యాసాలను పోల్చడానికి బదులుగా - ఆ వ్యత్యాసాల దిశ ఏమైనప్పటికీ- వెల్వెట్, ఖార్ప్‌లెస్ దిగుబడిలో మంచూరియాను అధిగమించినాయనే సంభావ్యతను నిర్ణయించవలెననుకొంటే సంభావ్యత వక్రంలోని ఒకచివర (tail)ను మాత్రమే ఉపయోగించవలె. అటువంటప్పుడు 5,1 శాతం కాలంలో యాదృచ్ఛికప్రతిచయనంద్వారా ఒక విచలనము ఒక దిశలోమాత్రం సంభవించే సంభావ్యత లభించడానికి P-.05, 01కు బదులుగా 10, 02 కు tను ఉపయోగించవలె.

తరచుగా వేరువేరు ప్రయోగాలలో పెంచిన రకాల దిగుబడులను పోల్చడం వాంఛనీయం కావచ్చు. అవే చెక్‌రకాలను వేరువేరు ప్రయోగాలలో ఉపయోగిస్తే, కొత్తరకాలను చెక్‌రకాలద్వారా ఒకదానితో ఒకటి పోల్చవచ్చు. వేరువేరు ప్రయోగాలలో రెండు రకాల దిగుబడులు A, B అయితే ప్రతి పరీక్షలో అదే చెక్ (ch) ను ఉపయోగించినట్లయితే A, B మధ్య దిగుబడిలో సాపేక్ష వ్యత్యాసము $(A-ch_1)$, - $(B-ch_2)$ అనే సూత్రంతో వస్తుంది ఇందులో ch_1, ch_2 A, B లకు సంబంధించిన ప్రయోగాలలో వరసగా చెక్ రకాల దిగుబడులు

ముందు తెలిసిన వ్యత్యాసం ప్రామాణికదోషము $\sqrt{2s_1^2 + 2s_2^2}$ అవుతుంది. ఇందులో s_1^2, s_2^2 రెండు పరీక్షలకు మధ్యమాల విస్తృతులు.

ప్రతిపరీక్షలో ఒకటికన్న ఎక్కువ చెక్‌రకాలు వాడితే $(A-\overline{ch}_1)-(B-\overline{ch}_2)$ లను పోల్చవచ్చు. ఇందులో $\overline{ch}_1$, $\overline{ch}_2$ అనేక చెక్ రకాల మధ్యమాలు. ఈ తేడా యొక్క ప్రామాణిక దోషము

$$\sqrt{\left(s_1^2+\frac{s_1^2}{N}\right)+\left(s_2^2+\frac{s_2^2}{N}\right)}$$ అవుతుంది.

ఇందులో s_1^2, s_2^2 = 1, 2 ప్రయోగాలలో ఒకేరకం యొక్క మధ్యమాల విస్తృతులు.

N = ప్రతి ప్రయోగంలో ఉపయోగించిన చెక్‌రకాల సంఖ్య

లాటిన్-స్క్వేర్‌లు (Latin - squares)

పోల్చవలసిన అభిక్రియల (Treatments) లేదా రకాల సంఖ్య తక్కువగా ఉన్నప్పుడు- అంటే సుమారు 4 నుంచి 10 వరకు ఉన్నప్పుడు-లాటిన్-స్క్వేర్ కచ్చితంగా పోల్చడానికి వాంఛనీయమని నిరూపించినారు. ప్రజననకారునికి యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్‌లకన్న ఇది తక్కువ ఉపయుక్తమైనదయినప్పటికీ ప్రత్యేక ప్రయోగాలలో ఇది వాంఛనీయమైన విధానము.

లాటిన్, స్క్వేర్ రచనలలో ఎన్ని అభిక్రియలుంటే అన్ని పునరావృత్తాలుంటాయి. అభిక్రియలను చతురస్రాకారంలోగాని దీర్ఘచతురస్రాకారంలోగాని యాదృచ్ఛిక క్రమంలో అమరుస్తారు. అయితే ప్రతి అభిక్రియ ప్రతి వరసలో, ప్రతికాలమ్‌లో ఒకేసారి ఉండవలె. యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్ విషయంలో వివరించినట్లుగా పేకముక్కల సహాయంతోగాని ప్రచురించిన లాటిన్-స్క్వేర్‌లను సంప్రదించిగాని రకాల క్రమాన్ని యాదృచ్ఛికీకృతం చేయవలె. A, B, C, D, E అనే [ఫిషర్, ఏట్స్ (1930) ఇచ్చిన 4×4 నుంచి 9×9 వరకు] అభిక్రియలకు ఒక లాటిన్ స్క్వేర్ విధానాన్ని ఉదహరించినాము.

E	B	D	C	A
A	C	E	B	D
B	E	A	D	C
C	D	B	A	E
D	A	C	E	B

ఒక విస్తృతి విశ్లేషణకు స్వతంత్రాంకాలను కింది విధంగా కనుక్కోవచ్చు.

వైవిధ్యానికి కారణము	స్వతంత్రాంకాలు
వరసలు	4
కాలమ్‌లు	4
అభిక్రియలు	4
దోషము	12
మొత్తము	24

వర్గాల మొత్తాలను యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్‌లలో వలెనే లెక్కకడతారు x = ప్రతి మడి దిగుబడి, x_r, x_c, x_t వరసగా ప్రతి వరస, కాలమ్, అభిక్రియ మొత్తం దిగుబడి p_s వరసల, కాలమ్‌ల, అభిక్రియల సంఖ్య అయితే వరసల, కాలమ్‌ల, అభిక్రియల వర్గాల మొత్తము, మొత్తానికి వర్గాల మొత్తము కింది విధంగా లెక్కకట్టవచ్చు

వరసలకు వర్గాల మొత్తము $\frac{S(x_r^2)}{p} - S(x)\,\overline{x}$

కాలమ్‌లకు వర్గాల మొత్తము $\frac{S(x_c^2)}{p} - S(x)\,\overline{x}$

అభిక్రియలకు వర్గాల మొత్తము $\frac{S(x_t^2)}{p} - S(x)\,\overline{x}$

మొత్తానికి వర్గాల మొత్తము $S(x^2) - S(x)\,\overline{x}$

వరసల, కాలమ్‌ల, అభిక్రియల వర్గాల మొత్తాన్ని మొత్తం నుంచి తీసివేస్తే దోషం వర్గాల మొత్తం వస్తుంది.

ఒక లాటిన్-స్క్వేర్‌లో మళ్ళ ఆకారము చతురస్రం కానక్కరలేదు. అవి దీర్ఘ చతురస్రాకారంలో ఉండవచ్చు అయితే మళ్ళు చాలా పొడవుగా, సన్నగా ఉంటే సన్నని దిశలో మృత్తికసారవంతతలో వైవిధ్యము తక్కువగా ఉంటుంది. ఈ దిశలో వైవిధ్యాన్ని తొలగించడంవల్ల ఎక్కువ ప్రయోజనం ఉండదు. పొడవు, వెడల్పుల నిష్పత్తి మరీ ఎక్కువగా లేని మళ్ళ విషయంలో రెండు దిశలలో వైవిధ్యశీలతను తొలగిస్తే యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్‌లతో పోల్చినప్పుడు దోషం తగ్గిపోతుంది.

పోయినమడిదిగుబడిని అంచనావేయటం

(Estimating the yield of a missing plot)

ఒక్కొక్కప్పుడు ఏదో ఒకమడి లేదా కొన్ని మళ్లదిగుబడి పోవడం లేదా అది విశ్వసనీయమైనది కాకపోవడం జరగవచ్చు. అట్లా జరిగినప్పుడు విస్తృత విశ్లేషణను పూర్తిచేయకముందు పోయిన మళ్ల దిగుబడులను ఇంటర్‌పొలేట్ (Interpolate) చెయ్యడం వాంఛనీయం కావచ్చు.

పోయినమడి దిగుబడిని అంచనా కట్టడానికి యేట్స్ (1933) ఒక సూత్రాన్ని ఇచ్చినాడు. దోషవిస్తృతి (Error variance) ని కనిష్ఠంగా చేసే టట్లుగా ఇంటర్‌పొలేట్ చేసిన దిగుబడిని లెక్కకడతారు యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్ పరీక్షలకు యుక్తమైన సూత్రాన్ని పక్కపేజీలో ఇచ్చినాము

$$X^2 = \frac{p^P + q^Q - T}{(p-1)(q-1)}$$

ఇందులో X = పోయినమడి దిగుబడి

p = అభిక్రియల సంఖ్య

q = బ్లాక్‌ల సంఖ్య

P = పోయినమడిలో జరిపిన అభిక్రియవల్ల తెలిసిన దిగుబడుల మొత్తము

Q = పోయిన మడి ఉన్న బ్లాక్‌లో తెలిసిన దిగుబడుల మొత్తము

T = తెలిసిన మడుల మొత్తం దిగుబడి

ఉదాహరణకు పట్టిక 93 లో బ్లాక్ II లో మిన్ 462 (Minn 462) దిగుబడి పోయిందనుకొందాము.

అప్పుడు

p = 10
q = 3
P = 73.8
Q = 315.0
T = 1038.8

$$X = \frac{(10 \times 73.8) + (3 \times 315.0) - 1038.8}{(10-1)(3-1)} = 35.8.$$

ఇది పోయిన మడి అంచనా దిగుబడి.

రెండు లేదా అంతకన్న ఎక్కువ మళ్లుపోతే పై సూత్రం ఆధారంగా ఒక ఉజ్జాయింపు పద్ధతి (Method of Approximation)ని ఉపయోగించవచ్చు. ఉదాహరణకు రెండు మళ్లుపోతే పోయిన మళ్లలో ఒకదాని దిగుబడిని ఊహానం చేసి రెండవ దానిని అంచనా కట్టడానికి ఈ సూత్రాన్ని ఉపయోగిస్తారు. మొదటి పోయిన మడియొక్క ఊహించిన దిగుబడినితీసివేసి సూత్రాన్ని ఉపయోగించి దానిని అంచనావేయవలె. మొదట అంచనావేసిన దిగుబడిని తరవాత తిరిగి లెక్కకడతారు. వాంఛించిన కచ్చితత్వం లభించడానికి ఇదే విధానాన్ని వరసగా అనువర్తింప జేయవలె.

పోయిన మడి దిగుబడి లభించిన పిస్తృతి విశ్లేషణ మామూలుగా జరుపుతారు అయితే ఇంటర్‌పొలేట్ చేసిన పోయిన మడికి దోషంనుంచి 1 స్వతంత్రాంకాన్ని, మొత్తంనుంచి 1 స్వతంత్రకాన్ని తీసివేస్తారు. యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్‌లలో వృథప్రజనన పరీక్షలలో, విస్తృతి విశ్లేషణను లెక్కకట్టడంలో ఒకటి లేదా అంతకన్న ఎక్కువ మళ్ళు పోయిన రకానికి దత్తాంశాలను విస్మరించవచ్చు. అయితే ఉపయోగించిన స్వతంత్రాంకాలు విస్తృతి విశ్లేషణలో యథార్థంగా ఉపయోగించిన రకాలకు సంబంధించినవయి ఉండవలె. లాటిన్ స్క్వేర్‌లలో పోయిన మడి దిగుబడిని అంచనా కట్టడానికి సూత్రము :

$$X = \frac{p(P_r + P_c + P_t) - 2T}{(p-1)\ (p-2)}$$

ఇందులో X = పోయిన మడి దిగుబడి.

p = వరసల, కాలమ్‌ల, లేదా అభిక్రియల సంఖ్య

P_r, P_c, P_t = పోయిన మడిలో వరస, కాలమ్ లేదా అభిక్రియయొక్క తెలిసిన దిగుబడుల మొత్తము.

T = తెలిసిన మడుల మొత్తం దిగుబడి

విభక్తంచేసిన మడి ప్రయోగాలు
(Split-plot experiments)

రెండు లేదా అంతకన్న ఎక్కువ కారకాలున్న ప్రయోగాల రచనలో విభక్త - మడి అమరిక తరచు ఉపయుక్తంగా ఉంటుంది ఎ. సి. ఆర్నికి లభించిన దత్తాంశాలను ఉపయోగించి మళ్ల అమరికను, దత్తాంశాలను లెక్కకట్టే విధాన్ని ఉదాహరిస్తాము.

ఈ వరసల మధ్య దూరాన్ని మార్చడం, వరసలలోని విత్తనాలను ఎడంగా నాటడం - వీటి ప్రభావాన్ని సోయాచిక్కుడు దిగుబడిమీద నిర్ణయించడానికి ఈ ప్రయోగరచనను ఉద్దేశించినారు 132 అడుగుల పొడవున్న నాలుగు వరసల మళ్ళలో వరసల మధ్య 16, 20, 24, 28, 32 లేదా 40 అంగుళాలు ఉండేటట్లు వరసలను నాటినారు. ఈ పొడవైన మళ్ళను 33 అడుగుల పొడవుగల 4 ఉప-మళ్ళుగా విభజించినారు సోయాచిక్కుళ్ళను ½, 1,2,3 అంగుళాల దూరంలో ఉప మళ్ళలో నాటినారు మొత్తం ప్రయోగాన్ని నాలుగు సార్లు పునరావృత్తంచేసి, నాలుగు వరసలుగల ప్రతి మడిలో మధ్య రెండు వరసలను మాత్రమే కోసినారు. బ్లాక్ III లోని మళ్ళ అమరికను కింద చూపినాము :

16	½	1	3	2
32	1	3	2	½
28	3	½	1	2
40	2	1	½	3
24	1	3	2	½
20	3	1	½	2

ప్రతి బ్లాక్‌లోని మళ్ల వెడల్పుల క్రమము యాదృచ్ఛికంగా ఉంది. ప్రతి వెడల్పుమడిలో లేదా ప్రధానమైన మడిలో నాలుగు దూరాలు (Spacings) యాదృచ్ఛికీకృతం చేసినారు. ప్రతి బ్లాక్ పరిమాణము 53 $\frac{1}{3}$/132 అడుగులు.

పట్టిక 95 ని ప్రతి మడికి బుషెల్‌లలో ఎకరా దిగుబడులను లెక్కకట్ట డానికి వీలుగా ఉండే రూపంలో అమర్చి ఇచ్చినాము

96 వేరువేరు మళ్ల దిగుబడుల వర్గాలను కడితే $S(x^2) = 41045.92$. పరిష్కారపదము $S(x)\overline{x} = (1971\ 0)^2/96 = 40467.09$ అవుతుంది అప్పుడు వర్గాల పూర్తి మొత్తము 41045 92 - 40467.09=578 83. బ్లాక్‌ల వర్గాల మొత్తము

$$\frac{S(x_b^2)}{24} - S(x)\overline{x} = \frac{971460\ 74}{24} - 40467\ 09 = 10\ 44$$ అవుతుంది.

ఇందులో x_b^2 బ్లాక్ మొత్తాల వర్గాలను సూచిస్తుంది.

పట్టిక 95. బుషెల్‌లలో సోయా చిక్కుళ్ళ ఎకరా దిగుబడి

బ్లాక్	వరసల వెడల్పు అంగుళాలలో	వరసల మధ్య దూరము అంగుళాలలో					బ్లాక్ మొత్తము
		½	1	2	3	మొత్తము	
	16″	25 1	21 3	22 3	22.1	90 8	
	20″	21.8	22 7	22 2	22 8	89.5	
	24″	21 9	21 8	21.2	20 6	85 5	
	28″	21 2	20.4	20.4	17.9	79 9	
	32″	20.7	20 0	18 3	20 0	79 0	
	40″	19.5	18.3	17 5	16 3	71.6	496.3

బ్లాక్	వరసల వెడల్పు అంగుళాలలో	వరసల మధ్య దూరము అంగుళాలలో					బ్లాక్ మొత్తము
		$\frac{1}{2}$	1	2	3	మొత్తము	
II	16″	25 2	19 9	22 1	22 7	89 9	
	20′	21 9	21 3	22 1	22 9	58 2	
	24′	19 7	19 8	20.1	19 8	79 4	
	23″	20 8	21 2	18 8	20 6	81 4	
	32′	18 5	20 7	17.5	16 4	73 1	
	40″	18 5	18 2	19 8	15 9	72 4	484.4
III	16″	15 7	21 6	22 9	20 3	80.5	
	20′	22 0	20 4	22 4	20 7	85.5	
	24′	25 5	20 7	20 7	20 5	87 4	
	28″	21.5	19 9	20 5	20 9	82 8	
	32′	22 0	19 3	18 1	17.8	77 2	
	40″	20 5	16 4	17 5	18.5	72 9	486 3
IV	16″	23 8	20 0	12 3	23 5	88 6	
	20″	27.0	21 2	20 5	20 7	89 4	
	24″	23 5	20.0	22 3	19 8	85 6	
	28″	22 5	21.5	22 7	18 9	85.6	
	32″	23.9	18 4	20 7	18 7	81 7	
	40″	19 9	17 8	16 9	18 5	73 1	504 0
మొత్తము	...	522 6	491 8	479.8	476 8	1971.0	1971 0

ప్రధానమైన లేదా వెడల్పు మళ్లకు వర్గాల మొత్తాన్ని పట్టిక 95లో కుడివైపున ఇచ్చిన మొత్తాల కాలమ్ నుంచి లెక్కకడతారు.

అప్పుడు

$$\frac{90.8^2 + 89.5^2 + \dots \dots + 73.1^2}{4} - S(x)\,\bar{x}$$

$$= \frac{162768.54}{4} = 40467\ 09 = 225.05$$

పట్టిక 95 లోని వరసయొక్క ప్రతి వెడల్పుకు, వరసల లోపలి ప్రతి

దూరానికి నాలుగు పునరావృత్తాల మొత్తాలు లభించడానికి పట్టిక 95 లోని దత్తాంశాలను పట్టిక 96 లో ఇచ్చిన రూపంలో తరవాత అమరుస్తారు.

పట్టిక 96 : వరసయొక్క ప్రతివెడల్పుకు, దూరానికి నాలుగు పునరావృత్తాలలో మొత్తం దిగుబడి.

వరసల వెడల్పు అంగుళాలలో	వరసలలో దూరము అంగుళాలలో				మొత్తము	సగటు
	$\frac{1}{2}$	1	2	3		
16″	89 8	91 8	79 6	88 6	349 8	21.9
20′	92 7	85 6	87 2	87 1	352 6	22 0
24″	90 6	82.3	84 3	80 7	337 9	21 1
28″	86 0	83 0	82 4	78.3	329 7	20 6
32′	85 1	78 4	74 6	72 9	311 0	19 4
40″	78 4	70 7	71 7	69 2	290 0	18.1
మొత్తము	522 6	491 8	479 8	476 8	1971 0	
సగటు	21 8	20 5	20 0	19 9		

వరస వెడల్పులకు వర్గాల మొత్తము

$$\frac{S\,(x^2{}_w)}{16} - S\,(x)\,x = \frac{650386.30}{16} - 40467.09$$

= 182 05 అవుతుంది. ఇందులో $x^2{}_w$, ప్రతి వెడల్పుకు 16 మళ్ళకు మొత్తాల వర్గము.

దూరాలకు వర్గాల మొత్తము

$$\frac{S\,(x_s{}^2)}{24} - S\,(x)\,\bar{x} - \frac{972524.28}{24} - 40467.09 = 54.75$$

అవుతుంది. ఇందులో $x_s{}^2$ ప్రతి దూరానికి 24 మళ్ల మొత్తాల వర్గము.

తరవాత పట్టిక 96లోని 24 మొత్తాలకు వర్గాలుకట్టి, వాటిని కలుపుతారు.

అప్పుడు ఈ 23 స్వతంత్రాంకాలకు

$$\frac{89.8^2 + 92.7^2 + \ldots\ldots + 69\ 2^2}{4} - 40467.09 = 267.23.$$

ఈ వర్గాల మొత్తం నుంచి వెడల్పుకు, దూరానికి వర్గాల మొత్తాలను తీసివేస్తే 267 23-182 05 - 54 75=30 43 వస్తుంది. ఇది వెడల్పు × దూరం (Width × Spacing) పరస్పర చర్యకు వర్గాల మొత్తము పూర్తి విస్తృతి విశ్లేషణను పట్టిక 97లో ఇచ్చినాము.

పట్టిక 97 : సోయా చిక్కుళ్ళతో దూరం పరీక్షలో ఎకరా గిగుబడి (బుషెల్‌లలో) విస్తృతి విశ్లేషణ

వైవిధ్యానికి కారణము	స్వతంత్రతాంకాలు	వర్గాల మొత్తము	మధ్యమ వర్గము	F
బ్లాక్‌లు	3	10 44	3 48	1 60
వరస వెడల్పు	5	182 05	36 41	16 78•
దోషము a	15	32 56	2 17=s_a^2	
ప్రధానమైన మళ్ళు	23	225 05		
దూరము	3	54 75	18 25	3 67*
వెడల్పు×దూరము	15	30 43	2 03	
దోషము b	54	268 60	4 97=s_b^2	
మొత్తము	95	578 83		

* 5 శాతం స్థానాన్ని అధిగమిస్తుంది

• 1 శాతం స్థానాన్ని అధిగమిస్తుంది

దోషము 'a' కు స్వతంత్రతాంకాలు, వర్గాల మొత్తాలు బ్లాక్‌లకు, వెడల్పులకు సంబంధించిన స్వతంత్రతాంకాలను, వర్గాల మొత్తాలను ప్రధాన మళ్ళనుంచి తీసివేస్తే వస్తాయి ప్రధాన మళ్ళ స్వతంత్రతాంకాలు 23, వర్గాల మొత్తము 225 05. దోషము b యొక్క స్వతంత్రతాంకాలు 95-15-3-23 = 54 అవుతాయి. దోషము b యొక్క వర్గాల మొత్తము ఇదే విధంగా తీసివేస్తే వస్తుంది.

వరస వెడల్పుల మధ్యమ వర్గాలను 'a' దోషం మధ్యమవర్గంతో పోల్చడానికి f విలువ చాలా సార్థకంగా ఉందని తెలుస్తుంది దూరాలకు మధ్యమ వర్గాన్ని 'b' దోషం మధ్యమవర్గంతో పోల్చినప్పుడు అది 5 శాతం స్థానాన్ని అధిగమించింది కాని 1 శాతం స్థానాన్ని సమీపించలేదు. వెడల్పు × దూరము పరస్పర చర్యకు మధ్యమవర్గము 'b' దోషం మధ్యమవర్గం కన్న తక్కువగా

ఉంది. అది సార్థకమైనది కాదని స్పష్టమవుతుంది.

ఈ దత్తాంశాలను బట్టి వేరువేరు వెడల్పులుగల వరసలలో నాటిన సోయా చిక్కుళ్ళ దిగుబడులలో వ్యత్యాసాలకు ఈ పరీక్షలో వరసలలోని దూరంతో సంబంధం లేదని నిర్ధరించవచ్చు అత్యధిక దిగుబడిని ఇస్తుందని ఎదురు చూసి నాటిన వాటిలో వరస ఒకటికి సగటు వెడల్పు, వరసలోని దూరము అత్యధికంగా ఉంటాయి

వరసయొక్క వేరువేరు వెడల్పులకు రెండు మధ్యమాలమధ్య వ్యత్యాసం ప్రామాణిక దోషము

$$\sqrt{\frac{2\times s^2_a}{16}} = \sqrt{\frac{2\times 2\ 17}{16}} = 0.521 \text{ అవుతుంది.}$$

s^2_a ను 16 తో భాగించడం ఎందుకంటే
మధ్యమాలు 16 మళ్లీమీద ఆధారపడి ఉంటాయి s^2_a ను 2 తో గుణించడం ఎందుకంటే ఒక వ్యత్యాసం ప్రామాణిక దోషం కావలె. 5 శాతం స్థానంవద్ద 15 స్వతంత్రతాంకాలకు t విలువ 2.73 కాబట్టి కనిష్ఠ సార్థకత స్థాయి 2 13 × 0.521 = 1 11 bu అవుతుంది. 20 అంగుళాలు వెడల్పు వరసలుగల అన్ని మళ్ల సగటు దిగుబడి 22.0 బుషెల్‌లు. 28 అంగుళాలు వెడల్పు వరసలుగల మళ్ల సగటు దిగుబడి 19 4 బుషెల్‌లు. వీటిమధ్య వ్యత్యాసము 1.4 బుషెల్‌లు. ఇది కనిష్ఠ సార్థకత స్థాయిని అధిగమించింది కాబట్టి సార్థకమైనదని భావించవచ్చు.

రెండు దూరాల మధ్యమాలమధ్య వ్యత్యాసం ప్రామాణిక దోషము

$$\sqrt{\frac{2\times s^2_b}{24}} = \sqrt{\frac{2\times 4.97}{24}} = 0.644 \text{ అవుతుంది.}$$

54 స్వతంత్రతాంకాలకు 4 శాతం స్థానంవద్ద t విలువ 2.00 కాబట్టి 2.00 × 0.644 = 1.30 కన్న ఎక్కువ విలువగల మధ్యమవ్యత్యాసము (Mean difference) సార్థకమైనదిగా భావించవచ్చు. సోయాచిక్కుళ్ళను వరసలలో 2 అంగుళాల దూరంలో వేస్తే ½ అంగుళం దూరంతో వేసిన దానికన్న ఎకరానికి 1 8 బుషెల్‌ల దిగుబడి తగ్గింది. ఇది సార్థకమైన క్షీణత.

రెండు లేదా అంతకన్న ఎక్కువ లక్షణాలను ఒకే ప్రయోగంలో పరీక్షించవలసి ఉంటే విభక్త-మడి ప్రయోగాలు చాలా ఉపయుక్తంగా ఉంటాయి. నాటడంలో ఎదురయ్యే సమస్యల మూలంగా ఒక కారకాన్ని పరీక్షించడానికి పెద్దమళ్ళను ఉపయోగించడం అవసరమవుతుంది. రెండవ కారకాన్ని పరీక్షించడానికి ఆ పెద్ద మళ్ళను లేదా ప్రధానమైన మళ్ళను విభజిస్తారు. రకాల పరీక్షలను వాటిని నాటిన తేదీల పరీక్షలతో కలిపిన పరీక్షలు ఈ రకానికి చెందు

తాయి. నాటే తేదీలు పెద్దమళ్లు, రకాలు చిన్న మళ్ళు అవుతాయి. వేరువేరు రకాలపైన శిలీంధ్ర నాశక చూర్ణాలను (Fungicidal dusts) పరీక్షించవలె నంటే వేరువేరు చూర్ణాల అభిక్రియలకు పెద్దమళ్లు అవసరమవుతాయి. ఎందువల్ల నంటే శిలీంధ్రనాశక చూర్ణాన్ని చల్లినప్పుడు అది పక్కకు పోకుండా అదుపులో ఉంచవలె. ఇవి ప్రధానమైన మళ్లు అవుతాయి. ప్రధానమైన ప్రతిమడిలో లేదా చూర్ణం అభిక్రియ మడిలో రకాలను ఉపమళ్లలో నాటుతారు. అటువంటి పరీక్షలకు విభక్త-మడి రచన బాగా అనుకూలమైనది.

24
ఆనువంశిక శీలత

రకరకాల సంతతులలో ప్రత్యేకలక్షణాలకోసం వరణంచెయ్యడంలో ప్రాముఖ్యానికి కొలమానంగాను, ఆ లక్షణాల ప్రసారశీలత సూచికగాను వృక్షప్రజనన కారునికి ఆనువంశికశీలత ఆసక్తికరమైనది. జనకాలకు, సంతతులకు మధ్య సంబంధాలనునిర్ణయించడానికి సహసంబంధగుణకాన్ని, ప్రతిగమన గుణకాన్ని పూర్వం వినియోగించినారు. ఇందుకు అవి ఇంకా ఉపయుక్తంగా ఉంటూనే ఉన్నాయి.

వార్నర్ (Warner 1952) దృశ్యరూపక అభివృద్ధి (Phenotypic development) మీద ఆనువంశిక సంబంధమైన, పరిసర సంబంధమైన ప్రభావాలను పరిశోధించడానికి రూపొందించిన విధానాల చారిత్రకక్రమాన్ని సంక్షిప్తంగా సమీక్షించినాడు.

పరిసరాల ప్రభావాలకు, జన్యువిస్తృతికిగల సంబంధాన్ని ఫిషర్ (1918) పరిశోధించినాడు. జన్యువుల సంకలనాత్మక ప్రభావాలు, సంకలన ప్రణాళిక నుంచి (Additive scheme) బహిర్గతత్వం విచలనాలు, యుగ్మవికల్పాలు కాని (non-allelic) జన్యువుల పరస్పర చర్యలవల్ల కలిగే విచలనాలు - ఇవన్నీ జన్యుసంబంధమైన భాగానికి కారణమవుతాయి. రైట్ (1921) ఈ ఘటకాలను గురించి కూడా పేర్కొన్నాడు. రాబిన్‌సన్, అతని సహచరులు (1949) సంకలనాత్మక జన్యు విస్తృతి (additive genetic variance) సంతతి జనకాలను పోలి ఉండే స్థాయిని తెలియజేస్తుందని భావించినారు.

లష్ (1943) దృశ్యరూపక లక్షణాలకు ఆనువంశిక, పరిసర సంబంధమైన ప్రభావాలమధ్య సంబంధాలను వ్యక్తం చెయ్యడానికి కింది సూత్రాన్ని ప్రతిపాదించినాడు.

$$\sigma_H^2 + \sigma_E^2 = \sigma^2_O \qquad \frac{\sigma_H^2}{\sigma_H^2 + \sigma_E^2} = \frac{\sigma_H^2}{\sigma_O^2}$$

σ_H^2 ఆనువంశిక వ్యత్యాసాల వల్ల కలిగే విస్తృతిని సూచిస్తుంది. σ_E^2 వేరువేరు పరిసరాలలో జన్యురూప ప్రతిక్రియలో వ్యత్యాసాలవల్ల కలిగే విస్తృతిని లేదా జన్యురూప-పరిసర పరస్పరచర్యను తెలియజేస్తుంది. σ_O^2 గమనించిన మొత్తం విస్తృతి. ఈ విధంగా విస్తృతార్థంలో మొత్తం విస్తృతికి, జన్యురూపం వల్ల ఏర్పడిన విస్తృతికి మధ్య సంబంధము శాతంలో వ్యక్తంచేసిన ఆనువంశిక శీలతను

తెలియజేస్తుంది. శాతము పెద్దదయితే ఆ లక్షణము ఎక్కువగా ఆనువంశిక శీల మైనది ఇది తక్కువగా ఉంటే దానికి అనురూపంగా పరిసరాలు లక్షణం వ్యక్తం కావడంలో ప్రాముఖ్యం వహిస్తాయి

పరిసరాలవల్ల కలిగిన విస్తృతి ఘటకాన్ని తగ్గించడం సాధ్యమయితే జన్యురూపంవల్ల కలిగే విస్తృతి పెరగుతుంది. అట్లాగే σ^2_O స్థిరంగా ఉంటే σ^2_H ఘటకం పెరగటంవల్ల ఆనువంశిక శీలత శాతం పెరుగుతుంది. పరిశోధించిన జన్యురూపాల సమయుగ్మజతను పెంచటంవల్ల, దృశ్యరూప లక్షణాల వ్యత్యాసాలను కాపాడటంవల్ల ఇది సాధ్యమవుతుంది. అప్పుడు ఆనువంశికశీలత మూల్యము జనకానికీ సంతతికి మధ్య జన్యు సంబంధానికి ఒక మాపనమవుతుంది.

రాబిన్‌సన్, అతని సహచరులు (1949) ఆనువంశికశీలతను "మొత్తం విస్తృతిలో సంకలనాత్మక విస్తృతి శాతము"ని నిర్వచించినారు. స్మిత్ (1952) ఆనువంశిక శీలతను ఈ విధంగా వర్ణించినారు. "$\sigma^2_G + \sigma^2_D + \sigma^2_B$ అనే మొత్తానికి, స్థిరపరచగల (Fixable) సంకలనాత్మక జన్యుప్రభావము (σ^2_G) వల్ల కలిగే నిష్పత్తిఘటకానికి నిష్పత్తి; దీని శాతంలో వ్యక్తం చేస్తారు." σ^2_G = సంకలనాత్మక జన్యుప్రభావాలవల్ల కలిగే విస్తృతి σ^2_D = బహిర్గతత్వంవల్ల కలిగే విస్తృతి.

మొత్తం జన్యువిస్తృతికి దోహదంచేసే వివిధ ఘటకాలు (Components) వ్యక్తిగతంగా ఆసక్తిదాయకమైనప్పటికీ, ఆనువంశిక శీలత నిర్ణయాలలో వాటి ప్రభావాలను పూర్తిగా వేరుపరచటం సాధ్యం కాదు.

వార్నర్ (1952) ఆనువంశికశీలతను అంచనావేసే విధానాలను మూడు ప్రధానతరగతులుగా వర్గీకరించినాడు.

అవి కింది అంశాలపైన ఆధారపడినాయి

1. జనక-సంతతి ప్రతిగమనాలు (Parent offspring Regressions).

2. విస్తృతి విశ్లేషణనుంచి వచ్చిన విస్తృతిఘటకాలు

3. మొత్తం జన్యువిస్తృతిని అంచనా కట్టడానికి జన్యురీత్యా ఏకరూపక జనాభాలనుంచి ఆనువంశికశీలంకాని విస్తృతిని ఉజ్జాయింపుగా నిర్ణయించటం.

లష్ (1940) స్త్రీ జనకంపైన సంతతి ప్రతిగమనం ఆధారంగా ఆనువంశిక శీలతను అంచనావేయడాన్ని సూచించినాడు ఒకేఒక పురుషజనకాన్ని (Sire) అనేక స్త్రీ జనకాలతో (dams) సంగమం జరిపి, ఫలితాలను పోల్చటంద్వారా ఇది సాధ్యమయింది

రాబిన్‌సన్, అతని సహచరులు (1949) మొక్కజొన్నలో బహిర్గతత్వం ఆనువంశికశీలత స్థాయిని అంచనావేయడానికి జరిపిన పరిశోధన ఫలితాలను తెలియజేసినారు. F_2, F_3 తరాలలోని జనక-సంతతి ప్రతిగమనాలమీద, F_3 సంతతి దత్తాంశాల విశ్లేషణ విస్తృతి ఘటకాలమీద ఈ అంచనాలు ఆధారపడినాయి పరిశో

ధించిన లక్షణాలలో మొక్క ఎత్తు, కంకి ఎత్తు, ఊక విస్తృతి (Husk extension), ఊక సంఖ్య (Husk score), కంకిసంఖ్య, కంకిపొడవు, కంకి వ్యాసము, దిగుబడి ఉన్నాయి మూడు ఏక సంకరణ మొక్కజొన్న సంకరాలను పరిశోధించినారు కనీసం పదితరాలపాటు ఆత్మఫలదీకరణ జరిపిన అంతః ప్రజాతాలను ఉపయోగించినారు. సంకరాలలో ప్రతిదాని F_2 జనాభాను ఏడు-వరసల బ్లాక్‌లలో పెంచినారు వీటిని నాలుగు సార్లు పునరావృత్తం చేసినారు. మొక్కలను 18 అం. దూరంలో వరసలలో పెంచినారు. వరసలు 25 గుట్టల పొడవు ఉన్నాయి. వరసలమధ్య దూరము 3½ అ. F_2లో ప్రతి జనాభాలో "ఉభయ జనక సంకరణాలు (Biparental crosses) జరిపినారు. ఏడు వరసలుగల ప్రతి బ్లాక్‌లో మధ్య వరసలోని మొక్కలను ప్రతివైపునఉన్న మూడు పక్క పక్క వరసలతో జరిపిన సహోదర-సంకరణలలో పురుష జనకాలుగా వాడినారు. పరాగ సంపర్కాలతోపాటు వరణం జరపలేదు. స్త్రీ జనకాల నుంచి వచ్చిన విత్తనాలను తరవాత F_3 సంతతి పరీక్షలో పెంచినారు ప్రతిమగ జనకంతో నాలుగు ఆడ జనకాలను సంకరణ చేయడానికి ప్రయత్నించినారు గింజల ఉత్పత్తిని మెరుగు పరచడానికి పరాగసంపర్కాలు అనేకసార్లు జరిపినారు ఎందువల్లనంటే దిగుబడిని కొలవవలసిఉంది ఆడమొక్క పైభాగంలోఉన్న కంకిని మాత్రమే చేతితో పరాగ సంపర్కం జరిపినారు తక్కిన కంకులను వివృతపరాగ సంపర్కం జరుపుకోనిచ్చినారు. చివరకు కొన్ని సంకరణాలలో గింజలు తగినంతగా రూపొందక పోవడంవల్ల మూడు లేదా నాలుగు ఆడ మొక్కలను ఒక మగమొక్కతో పరాగ సంపర్కం జరపగా రూపొందిన ఉభయ జనక సంకరాలను ఉపయోగించినారు.

ఉభయ జనక సంకరణల F_3 సంతతులను రెండు వరసలు వెడల్పు, పది గుట్టల పొడవుఉన్న మళ్లలో మొక్కలను 18 అం దూరంలో పెంచినారు. ఈ మళ్లను 30 లేదా 32 మళ్లున్న బ్లాక్‌లుగా విభజించినారు. 32-మళ్ళ బ్లాక్‌లలో 4 పురుష జనకాలకు చెందిన 16 సంతతులు - ఒక్కొక్కదానికి నాలుగేసి సంతతుల చొప్పున - రెండు పునరావృత్తాలతో ఉన్నాయి 30 మళ్ల బ్లాక్‌లలో 5 పురుష జనకాలకు చెందిన 15 సంతతులు - ఒక్కొక్కదానికి మూడు చొప్పున - రెండు పునరావృత్తాలతో ఉన్నాయి. ఒక బ్లాక్‌లోని సంతతులు పూర్వపుతరంలో పక్కపక్కనఉన్న మగ మొక్కల నుంచి లభించినవి.

ప్రతి లక్షణానికి వినియోగించిన విశ్లేషణరకాన్ని పట్టిక 98 లో చూపినాము. విశ్లేషణసౌలభ్యంకోసం F_3 సంతతి మళ్లనుంచి వచ్చిన దత్తాంశాలను బ్లాక్‌లలో చూపినాము. మడిదోషం విస్తృతి (Plot Error-Variance) లభించడానికి "బ్లాక్‌లలో మగ మొక్కలు × బ్లాక్‌లలో పునరావృత్తాలు" "బ్లాక్‌లలో మగమొక్కలలోని ఆడమొక్కలు × బ్లాక్‌లలో పునరావృత్తాలు" అనే రెండు పరస్పరచర్యల వర్గాల మొత్తాలను ఒకచోట చేర్చినారు." మళ్లలో మొక్కల (Plants in plots)విస్తృతి ఇంచుమించు ప్రతిపన్నెండవ మడినిగురించిన వేరువేరు

పట్టిక 98 : అనువంశికశీలతను,బహిర్గతత్వ ప్రమాణాన్ని అంచనా వేయడానికి కావలసిన విస్తృతిఘటకాలను(Components of variance) ఉత్పాదించడంలో ఉపయోగించిన విస్తృతి విశ్లేషణ C 121×NC 7 దిగుబడి, మడి ఒకటికి మధ్యమ పౌండ్లలో [రాబిన్‌సన్, అతని సహచరులు, 1949]

వైవిధ్యానికి మూలము	నాలుగింటి సముదాయాలు		మూడింటి సముదాయాలు		సంయుక్త		విస్తృతి ఘటకాలు *
	D f	M s	D f	M s	D f	M s	
బ్లాక్‌లు	11	0 0153	3	0 0083	14	0 0138	
బ్లాక్‌ల పునరావృత్తాలు	12	0 0063	4	0 0040	16	0 0057	$\frac{Ew+A}{k}+Ep+k'\Gamma+k M$
బ్లాక్‌లలో మగమొక్కలు	36	0 0167	16	0 0291	52	0 0205	
బ్లాక్‌లోని మగమొక్కలలో ఆడమొక్కలు	144	0.0069	40	0 0152	184	0 0087	$\frac{Ew+A}{k}+Ep+k'F$
ఒకచోట చేర్చిన దోషము	178	0 00313	56	0 0037	234	0 0033	$\frac{Ew+A}{k}+Ep$
మొత్తము	382		119		500		
మళ్ళలో మొక్కలు	...	...	...	...	250	0 0017	$\frac{Ew+A}{k}$

* (అధోజ్ఞాపిక 654వ పేజీ చూడండి)

మొక్కల దత్తాంశాలనుంచి లభించింది ఈ విధంగా మొక్కకు మొక్కకు మధ్య గల విస్తృతిని అంచనా వేయవచ్చు ఈ విలువను k తో భాగిస్తే పట్టిక 98 లోని .0017 సంఖ్య వచ్చింది. "నాలుగింటి సముదాయాల" (Groups of four), "మూడింటి సముదాయాల" (Groups of three) వర్గాల మొత్తాలను, స్వతంత్రాంకాలను ఒకచోట చేర్చినారు తత్ఫలితంగా పొందిన సంయుక్త విశ్లేషణనుంచి విస్తృతిలోని ఘటకాలను నిర్ణయించినారు.

రాబిన్‌సన్, అతని సహచరులు (1949) మొత్తం జన్యువిస్తృతికి (Vy'), సంకలనాత్మక జన్యువిస్తృతికి (Vg) బహిర్గతత్వ విచలనాలవల్ల కలిగే విస్తృతికి (Vd) సూత్రాలను ఉత్పాదించిన ఘనత కామ్‌స్టాక్ (Comstock), రాబిన్‌సన్‌లకు దక్కుతుందని పేర్కొన్నారు. ప్రస్తుతపు ప్రజననవ్యవస్థవంటి వ్యవస్థలో విస్తృతి (M) లోని పురుషఘటకంలో సంకలనాత్మక జన్యువిస్తృతిలో నాలుగవ వంతు ఉంటుందని నిరూపించినారు

జనకసంతతి ప్రతిగమనానికి రెట్టింపు ఆనువంశికశీలతను సూచిస్తుందని భావించవచ్చని లష్ ఆవిష్కరణను వినియోగించుకొని రాబిన్‌సన్, అతని సహచరులు (1949) పట్టిక 99 తో చూపినట్లుగా దిగుబడి ఆనువంశికశీలతనుకూడా సహ - విస్తృతి విశ్లేషణద్వారా లెక్కకట్టినారు

---

* Ew=ఒకే మడిలోని మొక్కల మధ్య పరిసరసంబంధమైన విస్తృతి

Ep=బ్లాక్‌లోని మళ్ళ మధ్య పరిసర సంబంధమైన విస్తృతి=0 0016

A=సంపూర్ణ సహోదరుల మధ్య (Full sibs) జన్యురూపక విస్తృతి = 1/2 Vg + 3/4 Vd

F=స్త్రీ వ్యత్యాసాలవల్ల పితృపాక్షిక సహోదరులలో (Paternal half sibs) అదనపు విస్తృతి=1/4 Vg +1/4 Vd =0 0027

M=పురుష వ్యత్యాసాలవల్ల యాదృచ్ఛిక సంతతి (Random Progeny) లో అదనపు విస్తృతి=1/4 Vg =0 0016

k =మడి ఒకటికి మొక్కల హరమధ్యమము (Harmonic mean)=9 39

k'=ఒక్కొక్క ఆడమొక్కకు మళ్ళు=2

k''=ఒక్కొక్క మగమొక్కకు ఆడమొక్కలు=K'=3 69×2=7 38

M s =మధ్యమవర్గము, D f =స్వతంత్రాంకాలు

$$\text{ఆనువంశికశీలత} = \frac{4\ M}{k\ \frac{(Ew+A)}{k} + Ep + F + M} = 29\ 6 \text{ శాతము}$$

స్త్రీజనకం (Female - Parent) మూల్యాలను x చలరాశిగాను, F_3 మడి మూల్యాలను y చలరాశిగాను ఉపయోగించినారు "బ్లాక్‌లో మగమొక్కల + బ్లాక్‌లోని మగమొక్కలలో ఆడమొక్కల" వర్గాల లబ్ధాలమొత్తాన్ని జనక - సంతతి ప్రతిగమన గుణకాన్ని లెక్కకట్టడానికి ఉపయోగించినారు. అదే మాదిరిగా మగ - జనకంపైన సంతతి ప్రతిగమనం ఆధారంగా ఆనువంశికశీలతను లెక్కకట్టినారు

పట్టిక 99 : స్త్రీ జనకం (x) పైన సంతతి ప్రతిగమనాన్ని (y) లెక్కింపుచేసి ఆనువంశిక శీలత అంచనాలను ఉత్పాదించడంలో ఉపయోగించిన సహవిస్తృతి విశ్లేషణ

మూడింటి, నాలుగింటి సముదాయాలను కలగా Cl 21×Nc 7 దిగుబడి

వైవిధ్యానికి మూలము	వర్గాల మొత్తాలు			
	స్వతంత్రాంశాలు	Sx^2	Sxy	Sy^2
మొత్తము	250	6 8340	- 0 3396	1 4306
బ్లాక్‌లు	14	0 4983	- 0 0180	0 0968
బ్లాక్‌లలో మగమొక్కలు	52	1 6728	- 0 1836	0 5334
బ్లాక్‌లలో మగమొక్కలలో ఆడమొక్కలు	184	4 6626	- 0 1380	0 8004
బ్లాక్‌లలో మగమొక్కలు+బ్లాక్‌లలో మగమొక్కలలో ఆడమొక్కలు	236	6 3354	- 0 3216	1 3338

ప్రతిగమన గుణకము (b) = - 0508 ± 0297

ఆనువంశిక శీలత = - 10 2 ± 5 9%

$$s_b = \sqrt{\frac{Sy^2 - \frac{(Sxy)^2}{Sx^2}}{(n-2)\,Sx^2}}$$

తరవాతి విధానంలో మగ-జనకం మూల్యాలను x గా ఉపయోగించి బ్లాక్‌లలోని మగవాటి వర్గాల, లబ్ధాలమొత్తాన్ని సహవిస్తృతి ఆనువంశికశీలతలకు ఉపయోగించినారు. దీనిని పట్టిక 100 లో చూపినాము.

పట్టిక 100 : మగజనకం (x) పైన సంతతి ప్రతిగమనాన్ని (y) రెట్టింపు చేసి ఆనువంశికశీలత అంచనాలను ఉత్పాదించడంలో ఉపయోగించిన సహావిస్తృతి విశ్లేషణ

మూడిండి, నాలుగింటి సముదాయాలను కలపగా Cl 21×Nc 7 దిగుబడి

వైవిధ్యానికి మూలము	వర్గాల మొత్తము			
	స్వతంత్రాంకాలు	Sx^2	Sxy	Sy^2
మొత్తము	66	2 0944	0 1321	0 1781
బ్లాక్‌లు	14	0 5654	0 0316	0 0253
బ్లాక్‌లలో మగమొక్కలు	52	1 5290	0 1005	0 1528

ప్రతిగమనగుణకము (b) = 0657 ± 0433

అన్ని సంకరాలను కలిపి వివిధ విధానాలను ఉపయోగించి ఆనువంశికశీలతను అంచనావేసిన తులనాత్మక ఫలితాలను పట్టిక 101 లో చూపినాము. రాబిన్‌సన్, అతని సహచరులు ఈ మూడు విశ్లేషణ విధానాల ఫలితాలు దాదాపు ఏకీభవించినాయని తీర్మానించినారు పట్టిక 101 లో నమోదుచేసిన చివరి నాలుగు లక్షణాలు చాలా తక్కువ ఆనువంశికశీలతను ప్రదర్శించినాయని ఈ పరిశోధకులు గమనించినారు అంతేకాకుండా మొత్తంమీద విస్తృతి ఘటకాల మీద ఆధారపడిన ఆనువంశికశీలత అంచనాలు జనక - సంతతి ప్రతిగమనాలనుంచి లెక్కకట్టిన వాటిని అధిగమిస్తాయని ఎదురుచూడవచ్చునని కూడా గమనించినారు. ఎందువల్లనంటే రెండవవిధానంలో జన్యురూప - పరిసర పరస్పరచర్య వ్యతికరణ జరపవచ్చు.

పూర్వపు విధానాలు ప్రజననకారులకు "ఎంతవరకు వరణము సమర్థవంతంగా ఉండే అవకాశం ఉంది?" అన్న ప్రశ్నకు జవాబు చెప్పడంలో అవి పూర్తిగా ఉపయుక్తమైనవి కావని వార్నర్ (1952) నిర్ధరించినాడు. మూడు రకాల పృథక్కరణచెందే జనాభాలనుంచి వచ్చిన విస్తృతుల మీద ఆధారపడిన ప్రత్యామ్నాయ విధానాన్ని ప్రతిపాదించినారు. ఇది ఫిషర్, అతని సహచరులు (1932) జరిపిన తొలి పరిశోధనలపైన ఆధారపడిఉంది. తరవాత దానిని మాథర్ (1949) విపులీకరించినాడు.

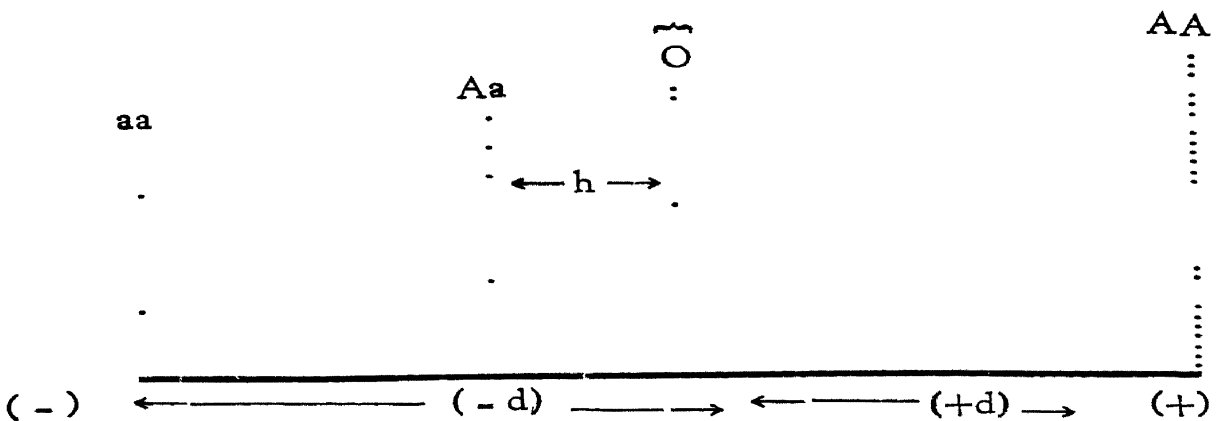
వార్నర్ ప్రతిపాదన ప్రకారం ఆనువంశికశీలత అంచనా F_2 కు, రెండు పశ్చసంకరణలకు చెందిన విస్తృతిపైన ఆధారపడిఉంది దీనివల్ల పరిసరసంబంధమైన విస్తృతిని, మొత్తం జన్యువిస్తృతిని లెక్కకట్టవలసిన అవసరం లేకుండా పోతుంది. అయితే F_2 కు పశ్చసంకరణాలకు చెందిన ఆనువంశికంకాని విస్తృతులు సుమారు

పట్టిక 101 : అన్ని సంకరాలను కలిపి మొక్కల విధలపరాలకు అను వంశికశీలత అంచనాలు (రాబిన్సన్, అతని సహచరులు, 1949)

లక్షణము	అంచనా వేసే విధానము		
	విస్తృతి ఘటకాలు	ఆడమొక్క - సంతతి ప్రతిగమనాలు	మగ మొక్క-సంతతి ప్రతిగమనాలు
మొక్క ఎత్తు	70 1	42 6 ± 4 0	59 7 ± 6 6
కంకి ఎత్తు	55 4	41 0 ± 5 3	46 8 ± 8 4
ఊక వ్యాపనము	49 5	71 8 ± 7 5	61 7 ± 9 8
ఊక సంఖ్య	35 9	47 7 ± 7 1	44 8 ± 6 8
కంకుల సంఖ్య	23 6	15 9 ± 3 4	24 3 ± 4 8
కంకి పొడవు	17 3	16.2 ± 3 6	13 4 ± 5 7
కంకి వ్యాసము	14 1	22 6 ± 3 8	14 1 ± 5 3
దిగుబడి	20 1	9 5 ± 3 8	15 5 ± 5 7

ఒకేరకమైన పరిమాణంలో ఉండవలెనని తెలియజేసినాడు. ఇతర విధానాలలో వలెనే ఇందులో మౌలికమైన ఊహానాలు : ఒక బిందుస్థానంనుంచి ఇంకొక బిందుస్థానానికి సంకలనాత్మక జన్యుప్రభావాలు (ఎపిస్టాసిస్ లేకపోవటం), జన్యు విస్తృతి, పరిసరసంబంధమైన విస్తృతులు స్వతంత్రంగా ఉండటం.

సూత్రాన్ని రూపొందించడానికి చేసిన మౌలికమైన ఊహానాలను సరాసరి వార్నర్ (1952) నుంచి గ్రహించినాము అవి కింది విధంగా ఉన్నాయి :

ఈ ప్రణాళిక ప్రకారం ఒక బిందు స్థానంవద్దఉన్న జన్యువుల వివిధ సంయోజనాల ప్రభావాన్ని కొలవడంలో ఉపయోగించిన ఉద్భవస్థానము మధ్యస్థ జనకమవుతుంది మూలం నుంచి ధనాత్మక లేదా ఋణాత్మక దిశలో సంకలనాత్మక జన్యు ప్రభావాన్ని d సూచిస్తుంది బహిర్గతత్వం ప్రభావాలవల్ల కలిగే సంకలనాత్మకంకాని ప్రభావాన్ని h సూచిస్తుంది ఈ సంబంధాలను కింది విధంగా సూచించవచ్చు.

అనేక జన్యువులు నియంత్రించే లక్షణం విషయంలో సమయుగ్మజ జీవి దృశ్యరూపము

$S(+d) + S(-d) + C$ అవుతుంది.

ఇందులో $S(+d)$ పరిశీలనలోఉన్న లక్షణంపైన ధనాత్మక ప్రభావం చూపే జన్యువులున్న బిందుస్థానాల ప్రభావాల మొత్తాన్ని సూచిస్తుంది. $S(-d)$ ఋణాత్మక ప్రభావంచూపే యుగ్మవికల్ప జతల ప్రభావాల మొత్తాన్ని సూచిస్తుంది. పరిశీలనలలో లేని జన్యువుల ప్రభావాలమీద, పరిసరాల ప్రభావాల మీద ఆధారపడిన స్థిరమైన "ఆధార" స్థాయిని C సూచిస్తుంది. పరిశీలనలో ఉన్న లక్షణం విషయంలో అనేక జన్యువులలో భిన్నమైన రెండు సమయుగ్మజ స్ట్రెయిన్‌లమధ్య సంకరణలోని F_1 ను $S(h) + C$గా సూచించవచ్చు. ఇందులో h గుర్తును (+ లేదా −) గణనలోకి తీసుకోవలె మధ్యస్థ జనకంనుంచి F_1 యొక్క విచలనము బహిర్గతత్వాన్ని సూచిస్తుంది, కాని $S(h) = O$ కావడం-అంటే F_1 మధ్యస్థ జనకంతో ఏకీభవించడం- ప్రతి బిందుస్థానానికి h యొక్క వేరువేరు మూల్యాలు తప్పనిసరిగా సున్న (Zero) కావలెనని తెలియజేయదు. వివిధ బిందుస్థానాలకు h యొక్క వేరువేరు మూల్యాలలో ప్రతిఒక్కదానికి యథార్థ పరిమాణాలు (Real magnitude) ఉండవచ్చు. కాని వాటికి వేరువేరు గుర్తులుండటంవల్ల వాటి బీజగణిత సంబంధమైన మొత్తము (Algebraic sum) సున్న అవుతుంది. $S(h)$ యొక్క పరిమాణము దృశ్యరూప బహిర్గతత్వానికి మాపనము, h యొక్క వేరువేరు విలువల పరిమాణానికి సంబంధించినది జన్యురూప బహిర్గతత్వము. ఆ విధంగా దృశ్యరూప బహిర్గతత్వం ఉండటం [$S(h) \pm O$] కనీసం కొన్నిజతలలోనైనా జన్యురూప బహిర్గతత్వంఉందని సూచిస్తుంది. కాగా దృశ్యరూప బహిర్గతత్వం లేకపోవటంవల్ల [బహిర్గతత్వము లేకపోవటం ($S(h)=O$)] జన్యురూప బహిర్గతత్వం ఉండటానికి అవరోధమేమీ ఉండదు.

అదే మాపన పథకాన్ని ఉపయోగించి సంకేతాత్మక విస్తృతి విశ్లేషణ (Symbolical analysis of variance) నుంచి ఒక F_2 జనాభా యొక్క జన్యు విస్తృతి $1/2\, S(d^2) + 1/4\, S(h^2)$ లేదా $1/2D + 1/4H$ అని నిరూపించవచ్చు (మాథర్ 1949) ఇందులో $D = S(d^2)$. ఇది సంకలనాత్మక జన్యువుల ప్రభావాలవల్ల కలిగే విస్తృతిభాగాన్ని సూచిస్తుంది. $H = S(h^2)$. ఇది సంకలనాత్మకత్వం (Additivity - బహిర్గతత్వము) నుంచి కలిగే విచలనాల ఫలితంగా ఏర్పడిన విస్తృతి భాగాన్ని సూచిస్తుంది. అట్లాగే B_1 B_2ల జన్యు విస్తృతుల మొత్తము $\frac{1}{2} D + \frac{1}{2} H$ అని సులువుగా నిరూపించవచ్చు ఇందులో B_1, B_2 లు F_1 ను దాని రెండు జనకాలతో జరిపిన పశ్చసంకరణాలను సూచిస్తాయి. B_1, 'F_2', B_2 ల జన్యు విస్తృతుల అంచనావిలువల గురించి D, H ఘటకాలను లెక్కకట్టవచ్చు. పృథక్కరణ చెందే జనాభాల మొత్తం జన్యు విస్తృతులను అంచనా కట్టలేకపోయినా, మొత్తం జన్యువిస్తృతిలో

ఘటకమైన 'D' కి మాన్యమైన అంచనాను - జనాభాలోని మొత్తం విస్తృతుల[1] నుంచి పొందవచ్చు. ఇది పృథక్కరణ చెందే మూడు జనాభాలలో (B_1, B_2, F_2) వైవిధ్యంలోని పరిసరసంబంధమైనఘటకము (E) ఒకే విధంగా ఉంటుందనే ఊహనంమీద ఆధారపడినది ఈ భావన ప్రకారం

$$V_{F_2} = 1/2\ D + 1/4\ H + E$$

$$V_{B_1} + V_{B_2} = 1/2\ D + 1\ 1/2\ H + 2\ E$$

V_{F_2} ను 2 తో హెచ్చవేసి, దానినుంచి పశ్చ సంకరణాల విస్తృతుల మొత్తాన్ని తీసివేసిన తరవాత సంకలనాత్మకంకాని ఘటకము H, పరిసర సంబంధమైన ఘటకము E పోతాయి. మిగిలినది $\frac{1}{2}$ D ఇది F_2 యొక్క విస్తృతిలో సంకలనాత్మక జన్యు ఘటకము.

ఈ మూడు జనాభాలలోని విస్తృతుల మొత్తం నుంచి E ఘటకాన్ని అంచనావేయకుండా H ని లెక్కకట్టడం సాధ్యంకాదు. కాని Eని అంచనా వేయగలిగితే పృథక్కరణచెందే జనాభాల జన్యు విస్తృతులను అంచనావేయవచ్చు. ఈ జన్యువిస్తృతుల నుంచి F_2 విస్తృతిలోని సంకలనాత్మకంకాని ఘటకాన్ని 1/4 H, పశ్చసంకరణ జన్యువిస్తృతుల మొత్తంనుంచి F_2 జన్యువిస్తృతిని తీసివేసి అంచనావేయవచ్చు. ఆ విధంగా జన్యువిస్తృతులను ఉపయోగిస్తే $1/4\ H = (V_{B_1} + V_{B_2}) - V_{B_2}$. జన్యుశాస్త్రీయ పరికల్పనలను రూపొందించడానికి సంకలనాత్మకం కాని ఘటకాన్ని అంచనావేయడం ఉపయుక్తంగా ఉండవచ్చు.

ఈ ఉదాహరణలో మొక్కజొన్నలోని రెండు అంతఃప్రజాత వంశక్రమాల సంకర సంతతులలో లక్షణాలను కింది విధంగా పరిశోధించినారు.

రెండు అంతఃప్రజాతాలు, వాటి F_1, F_2 లు, F_1ను ప్రతిఒక్క జనకంతో జరిపిన పశ్చ సంకరణాలు - ఇవన్నీకలిసి ఆరు జన్యుజనాభాలుగా ఏర్పడినాయి. ఆ జనాభాలలోని వేరు వేరు మొక్కలను సాంఖ్యకశాస్త్ర సాంకేతిక విధానాన్ని ఉదాహరించడానికి ఆధారంగాఉండే జీవశాస్త్ర దత్తాంశాలకు మూలంగా పరిశోధించినారు ఆనువంశికశీలతను అంచనావేయడంలో F_2 ను, పశ్చ సంకరణాలను మాత్రమే ఉపయోగించినారు. ఇతర జనాభాలను ఇతర పరిశోధనల కోసం పెంచినారు. ఆనువంశికంకాని వాటి విస్తృతులు ఆసక్తికరంగా ఉంటాయని పేర్కొన్నారు. జనక అంతఃప్రజాతాలలో A_{158}కు పొడవైన కంకులు, తక్కువ కంకి వ్యాసము, వరసలో గింజల సంఖ్య తక్కువగా ఉండటం అభిలక్షణంగా ఉంటాయి. రెండోజనకమైన W_9 లో పొట్టి కంకులు, ఎక్కువ గింజల వరసలు, ఎక్కువకంకి వ్యాసము, వరసలో గింజల సంఖ్య ఎక్కువగా ఉండటం అభిలక్షణంగా ఉంటాయి. ప్రయోగాత్మక రచనలో యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్ లు 12 పునరావృత్తాలతో ఉన్నాయి అందువల్ల వైవిధ్యాన్ని పునరావృత్తాలకు

---

1 స్థాన, పునరావృత్త ప్రభావాలను తొలగించినారు

పట్టిక 102 : మొక్కజొన్నలో రెండు అంతః ప్రజాత వంశక్రమాల మధ్య సంకరణ జరపగా వచ్చిన ఆరు జన్యు జనాభాలలో 11 లక్షణాలలో పునరావృత్తాలలోని మొత్తం విస్తృతులకు, అనువంశికశీలత అంచనాలకు సారాంశము (వార్నర్, 1952)

లక్షణము	A_{158}	F_1	W_9	B_{CA158}	B_{cw9}	F_2	అనువంశికశీలత అంచనా
గింజల వరస సంఖ్య*	0 00155	0 00118	10 00168	0 00187	0 00212	0 00277	0 56
కంకి వ్యాసము (mm)♦	0 000179	0 000181	0 000330	0 000458	0 000484	0 000721	0 69
కాబ్ వ్యాసము (mm)	1 4710	1 9360	3 3418	3 5649	3 3655	4 5627	0 48
గింజ పొడవు (mm)	1 5575	1 6993	2 0575	2 6538	3 1233	3 7013	0 44
కంకి పొడవు (mm)	151 65	129 95	153 00	281 04	228 67	303 09	0 32
వరసలో గింజల సంఖ్య	15 68	9 82	17 85	20 43	21 12	25 26	0 36
మొత్తం గింజల సంఖ్య	5589	4645	6657	7517	9009	10355	0 40
గింజ దిగుబడి (mg)	143 35	234 63	236 91	380 97	434 48	474 48	0 29
గింజ ఒకటికి బరువు (mg)	526	397	655	759	785	899	0 28
సిల్కులు ఏర్పడే తేదీ	2 558	1 847	2 708	4 127	3 860	4 755	0 32

* విశ్లేషణ కోసం అసలు దత్తాంశాలను సంవర్గమానాలలోకి మార్చినవి

♦ గింజల పొడవుకు రెట్టింపు

జన్యు జనాభాలకు, పునరావృత్తాలకు, జనాభాకు మధ్య పరస్పరచర్యకు, పునరావృత్తాలలోను, జనాభాలలోను మొక్కకు మొక్కకు మధ్యఉండే వ్యత్యాసాలకు కేటాయించడం వీలవుతుంది వేరువేరుమొక్కల ఆధారంగా దత్తాంశాలను సేకరించినారు ఈ ప్రయోగంలో దాదాపు 350 A_{158} మొక్కలు, 290 W_9 మొక్కలు, 350 F_1 మొక్కలు, ప్రతిపక్ష సంకరణకు చెందిన 670 మొక్కలు, 1280 F_2 మొక్కలు ఉన్నాయి పరిశోధించిన లక్షణాలు. గింజలవరసల సంఖ్య, కంకివ్యాసము, కాబ్ వ్యాసము, గింజపొడవు, కంకిపొడవు, ఒక్కొక్క వరసలో గింజలసంఖ్య, మొత్తం గింజలసంఖ్య, గింజ దిగుబడి, గింజ ఒకటికి బరువు, సిల్కులు ఏర్పడే తేదీ.

సాంఖ్యక విశ్లేషణ విధానంలో ప్రతిజనాభాకు మధ్యమాలను, విస్తృతులను లెక్కకట్టవలె. విశ్లేషణకు ఆధారంగా తీసుకొన్న స్కేల్‌ను నిర్ణయించే ఊహానాలను ఇంకా పూర్తిగా సంతృప్తిపరచడంకోసం అసలు దత్తాంశాలను వేరే స్కేల్‌కు మార్చవలసినప్పుడు అట్లాగే చేసినారు. ఇందుకు సంబంధించిన సాంఖ్యకాలను తిరిగి లెక్కకట్టినారు.

అనువంశిక శీలతను $\frac{(\frac{1}{2})D}{V_{F_2}}$కు సమానంగా ఉండేటట్లు లెక్కకట్టినారు.

ఇందులో $(\frac{1}{2})\ D = F_2$ విస్తృతిలోని సంకలనాత్మక జన్యుఘటకము.

$V_{F_2} = F_2$లోని విస్తృతుల మొత్తము.

$(\frac{1}{2})D = 2(V_{F_2}) - (V_{B_1} + V_{B_2})$ ఇందులో V_{B_1}, $V_{B_2} = F_1$ను వాటి వాటి జనకాలతో జరిపిన పశ్చసంకరణాల లోపలి మొత్తం విస్తృతులు.

పట్టిక 102లో ఇచ్చిన గింజల వరసల సంఖ్య దత్తాంశాలను ఉపయోగించి దీనిని కింది విధంగా ఉదాహరించినారు.

లోపలి విస్తృతి	విస్తృతి ఘటకాలు	గమనించిన విస్తృతి
F_2	$(\frac{1}{2})\ D + (\frac{1}{4})\ H + E$	0 00277
$2\ (F_2)$	$D + (\frac{1}{2})\ H + 2E$	0 00554
$B_1 + B_2$	$(\frac{1}{2})\ D + (\frac{1}{2})\ H + 2\ E$	0 00399
$2\ (F_2) - (B_1 + B_2)$	$(\frac{1}{2})\ D$	0 00155

$$\text{అనువంశిక శీలత} = \frac{(1/2\ D)}{V_{F_2}} = \frac{(1/2)\ D}{(1/2)\ D + (1/4)\ H + E}$$

$$= \frac{0\ 00155}{0.00277} = 0.56 \text{ లేదా } 56\%$$

అనువంశికశీలత విలువలు పరిశోధించిన ప్రత్యేక మొక్కమీద, లక్షణం మీద, పరిసరాలమీద, నియంత్రణమీద ఆధారపడి ఉంటాయని అనేకమందిశాస్త్ర వేత్తలు జరిపిన పరిశోధన ఫలితాలు తెలియజేసినాయి.

స్ప్రాగ్, బ్రిమ్‌హాల్ (1950) మొక్కజొన్న గింజలలో నూనె శాతాన్ని మార్చడంలో అంతఃప్రజననము, ప్రత్యావర్తివరణము ఉపయోగించినప్పుడు, వరణం తులనాత్మక సామర్థ్యానికి ఆనువంశిక శీలతను మాపనంగా ఉపయోగించినారు.

వసంత తేజము (Spring vigor), ఆకులు ఎక్కువగా ఉండటం (Leafiness), మొక్కఎత్తు, పానికల్ సంఖ్య, ఆర్చర్డ్ గ్రాస్ క్లోన్‌ల దిగుబడి, దూరంగా నాటిన S_1 సంతతుల దిగుబడి-వీటికి ఆనువంశిక శీలత విలువలను కాల్టన్, అతని సహచరులు (1952) నిర్ణయించినారు.

సస్యశాస్త్ర దృష్ట్యా ప్రవర్తనలో అవధిని సూచించే 28 క్లోన్‌లను వరణం చేసినారు వీటిని వాటి S_1 సంతతులతోబాటు మూడు పూర్తి యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్‌లలో 3 పునరావృత్తాలలో పెంచినారు. ఒకమడిలో మూడు S_1 మొక్కలు, మూడు So మొక్కలు వరసగా ఉన్నాయి. So మొక్కలు ప్రారంభంలో ఉన్నాయి ఇవి జనకాల క్లోన్‌మొక్కలు అవి దాదాపు S_1 నారు మొక్కల పరిమాణంలో ఉన్నాయి రెండవసంవత్సరంలో పరిశీలనలు జరిపినారు. విస్తృతి విశ్లేషణాలు మళ్ళ మధ్యమాల ఆధారంగా ఒక్కొక్కమొక్క ప్రాతిపదికమీద చేసినారు. అంక మధ్యమ విస్తృతి (Arithmetic mean variance) ప్రతిసంవర్గమాన మధ్యమ విస్తృతి (Antilog mean variance) ఆధారంగా లెక్కలు చేసినారు. వసంతతేజము, ఆకులు ఎక్కువగా ఉండటం, మొక్క ఎత్తు-ఈ లక్షణాల విషయంలో ఒకమాదిరిగా అధిక ఆనువంశికశీలత కనిపించింది. పానికల్‌సంఖ్య విషయంలో ఋణాత్మకసంబంధం కనిపించింది ఇది యాదృచ్ఛికంగానే సాధ్యమయింది. ఆనువంశికశీలత చాలా తక్కువగాను, అస్థిరంగాను ఉంది

బార్‌ప్లే, వెబ్బర్ (1952) సోయాచిక్కుడు సంకరజనాభాలో గింజల దిగుబడి, ముదిరే తేదీ, మొక్కఎత్తు, లాడ్జింగ్ విషయంలో ఆనువంశిక శీలత మాపనాలుగా F_2 మొక్కలపైన F_3 సంతతి ప్రతిగమనాలను, F_3 సంతతుల పైన F_4 సంతతుల ప్రతిగమనాలను ఉపయోగించినారు.

వెబ్బర్, మూర్తి (1952) సోయాచిక్కుడులో నాలుగు జనకరకాలతో కూడిన మూడు సంకరసంతతులలో అనేకలక్షణాల ఆనువంశికశీలతలను లెక్కకట్టినారు. ఈ రకాలను ముఖ్యంగా ఎక్కువ లేదా తక్కువ నూనె అంశంకోసం వరణం చేసినారు. కాని అవి ఇతర లక్షణాలలో కూడా భిన్నంగా ఉన్నాయి. ఏడులక్షణాల విషయంలో పరిసరసంబంధమైన, జన్యురూపసంబంధమైన విస్తృతుల అంచనాలను తయారుచేసినారు. ఆనువంశికశీలతను F_2 మొత్తం విస్తృతిలో జన్యురూప విస్తృతిశాతం ఆధారంగా లెక్కకట్టినారు. పునరావృత్త వ్యత్యా

సాలకోసం సర్దుబాటుచేసినారు ఫలితాలను పట్టిక 103లో ఇచ్చినాము.

పట్టిక 103 : సోయాచిక్కుళ్లలో మూడుసంకరణాలలో ప్రతిదానిలో గింజల దిగుబడి, పుష్పించే కాలము, ఃక్వానికివచ్చేకాలము, పుష్పించడంనుంచి ఃక్వతవరకు మధ్యకాలము, ఎత్తు, గింజ బరువు, నూనె శాతం ఃషయంలో ఆనువంశికశీలత.

లక్షణాలు	ఆడమ్స్ × హాకి	ఆడమ్స్ × హాబారో	హాబారో × మాన్ డెల్	మూడు ంకరణాల సగటు
గింజ దిగుబడి	60	- 78	13	- 1 7
పుష్పించే కాలము	83	66	78	75 6
పక్వత తేదీ	67	73	86	75 3
పుష్పించడానికి పక్వతకు మధ్యకాలము	72	53	42	55 7
మొక్క ఎత్తు	50	60	76	62 0
గింజ బరువు	62	54	47	54 3
నూనె శాతము	49	56	59	54 7
దిగుబడి తప్ప తక్కిన అన్ని లక్షణాల మధ్యమ ఆనువంశికశీలత	64	60	65	63 0

దిగుబడి విషయంలో ఆనువంశికశీలత క్రమరహితంగా ఉందని, నూనె శాతము, గింజలబరువు విషయంలో ఆనువంశికశీలత సాపేక్షంగా తక్కువగా ఉందని శాస్త్రవేత్తలు తెలియజేసినారు పుష్పించే తేదీ, ముదిరే తేదీ ఆనువంశికశీలతలో అధికంగా ఉన్నాయి

వివిధ లక్షణాలకు వరణంయొక్క సాపేక్ష సామర్థ్యాన్ని ఆనువంశికశీలత సూచిక తెలియజేస్తుంది. దిగుబడిలో వ్యత్యాసాలు ముఖ్యంగా పరిసరాలవల్ల వస్తాయి. వరణము సమర్ధవంతంకాదు కాని పరిపక్వతకోసం వరణం జరపటం ఆచరణయోగ్యంగా ఉంటుంది.

ప్రజననకారునికి ఆనువంశికశీలత పరిశోధనల ప్రాముఖ్యము

(Value of Heritability studies for the plant breeder)

అలీనత చెందే జనాభాలో ఒక ప్రత్యేక లక్షణంకోసం వరణము ఎంతవరకు ఉపకరిస్తుంది అనే విషయాన్ని సహసంబంధ, ప్రతిగమన గుణకాలను ఉపయోగించి చాలా కచ్చితంగా నిర్ణయించవచ్చు. అందువల్ల పెరుగుదలకు సాపేక్షంగా అనుకూలమైన పరిస్థితులలో, సరళరీతిలో కొన్ని నిర్దిష్టమైన తరగతులుగా అలీనత చెందే లక్షణము ఉంటేతప్ప దూరంగా నాటిన వేరువేరు మొక్కలకు, వాటి సంతతులకు మధ్య దిగుబడి విషయంలో సన్నిహిత సంబంధం లేదని ధాన్య

ప్రజననకారుడు నిర్ణయించినాడు. F_2 లోని పొట్టి మొక్కజొన్న మొక్కలు F_3 లో తప్పక మామూలు మొక్కలకన్న తక్కువ దిగుబడినిస్తాయి. వ్యాధి విస్తృతంగా ఉన్న పరిస్థితులలో కాండపు కుంకుమ తెగులుకు సుగ్రాహ్యమయిన మొక్కలు వ్యాధినిరోధకశక్తికల జనకాలకన్న తక్కువ దిగుబడిశక్తికల సంతతి నిస్తాయి. జనక సంతతి సహసంబంధాలలో లేదా ప్రతిగమన సంబంధాలలో సుగ్రాహ్యాలైన నిరోధకతకల మొక్కలను చేర్చటంవల్ల అధిక సహసంబంధ మూల్యాలు లభిస్తాయి.

పరిశీలనలోఉన్న లక్షణాలు పరిసర పరిస్థితులవల్ల ఎక్కువగా మార్పు చెందకపోతే ఒకే రకమైన కాలం, స్థలం, సంబంధాలున్నప్పుడు జనక-సంతతి సహసంబంధ గుణకాలు, ప్రతిగమన గుణకాలు, అనువంశిక శీలత స్థాయికి ఇతర అంచనాలు సాపేక్షంగా అధిక విలువలు ఇస్తాయని ఎదురు చూడవచ్చు. ఆ లక్షణం విషయంలో వ్యత్యాసాలను ప్రభావితంచేసే జన్యుకారకాల మొక్కలు ఎక్కువ భిన్నంగా లేకపోతే ఆ లక్షణానికి అనువంశికశీలత తక్కువగా ఉంటుంది. పరిసర సంబంధమైన వైవిధ్యశీలత ఎక్కువ ప్రాముఖ్యం వహిస్తుంది. కాబట్టి ఒక లక్షణానికి అనువంశికశీలత పరిమాణము సంకరణకు, సంకరణకు బాగా మారవచ్చు. అది జనకాల జన్యురూపాలమీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

ప్రస్తుత అధ్యాయంలో సంక్షిప్తంగా సమీక్షించిన నూతన సాంఖ్యకశాస్త్ర విధానాలు పరిసరసంబంధమైన, జన్యుసంబంధమైన కారణాలవల్ల కలిగే మొత్తం వైవిధ్యశీలత శాతాలను (Variability percentages) కచ్చితంగా పోల్చవలె నని సూచిస్తాయి. ఈ విధానాలు ముఖ్యంగా అనువంశిక వైవిధ్యశీలతను, పరిసరాలవల్ల కలిగే వైవిధ్యశీలతను వేరుచేయడానికి ప్రత్యేక ఉపకరణాలుగా చాలా ఉపయుక్తమైనవిగా కనిపిస్తాయి. ఒక ప్రత్యేక లక్షణంకోసం వరణం ప్రాముఖ్యాన్ని అంచనావేయడం దృష్ట్యా ఇవి లోగడ పేర్కొన్న సహసంబంధ విధానాలకన్న మెరుగుగాఉన్నట్లు కనిపించవు.

LITERATURE CITATIONS

Aamodt, O S , 1923. *J. Agr. Research*, **24** : 457-469.
——— and J. H. Torrie, 1934. *Can J. Research*, **11** : 589-593.
Abegg, F. A , 1942 *Proc Am. Soc. Sugar Beet Technol* , pp. 309-320.
———, Dewey Stewart, and G. H. Coons, 1946. *Proc. Am. Soc. Sugar Beet Technol.*, pp. 223-229.
Aberg, E., 1940. (Cited from Aberg and Wiebe 1946.) *Symb. Bot. Upsal*, 4.
——— and G. A. Wiebe, 1946. *U. S Dept. Agr. Tech. Bull* , 907.
Adams, M. W , 1953. *Bot. Gaz.*, **115** : 95-105.
Afzal, Mohammed, and A. H. Khan, 1950*a*. *Agron J* , **42** : 14-19.
——— and A H. Khan, 1950*b* *Agron J.* **42** : 89-93.
Ahlgren, G. H., 1949. Forage Crops. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York. 418 pp. illus.
——— and H. B. Sprague, 1940 *New Jersey Agr. Exp. Sta. Bull.* 676.
Ahlgren, H. L., D. C. Smith, and E. L Nielsen, 1945. *J. Am. Soc. Agron*, **37** : 268-281.
Åkerman, Å., O Tedin, K. Fröier, and R. O. Whyte (ed.), 1948. Svalöf 1886-1946· Carl Bloms Boktryckeri A-B, Lund, 339 pp. illus.
Allard, R. W , 1949. *J Agr. Research*, **78** : 33-64.
——— and R. G. Shands, 1954. *Phytopath.*, **44** : 266-274.
American Association of Cereal Chemists, 1941. Cereal Laboratory Methods. 4th ed. Lund Press, Minneapolis.
Anderson, D. C., 1938. *J Am Soc Agron.*, **30** : 209-211.
Anderson, Edgar, 1944. *Ann. Missouri Botan Garden*, **31** : 355-361.
———, 1949. Introgressive Hybridization. John Wiley and Sons, Inc., New York, 109 pp. illus.
Anderson, E. G., 1943. *Maize Genet. Coop.* 17, pp. 4-6
Andrew, R H., R. A. Brink, and N. P. Neal, 1944. *J. Agr Research*, **69** : 355-372.
Anonymous. *Univ of Minn.* Extension Folder 22.
Armstrong, J M., 1952, *Sci. Agr.*, **32** : 153-162.
———, 1954. *Canad. J Bot.*, **32** : 531-542.
——— and D. J. Cooper, 1948 *Sci. Agr.*, **28** : 417-421.
——— and H. A. McLennan, 1944. *Sci. Agr.*, **24** : 285-298.
Arny, A. C., 1921. *J. Agr. Research*, **21** : 483-499.
———, 1922. *J Am. Soc. Agron* , **14** : 266-278.
———, 1936. *Proc. Minn Acad. Sci.*, pp. 29-38.
——— and H. K. Hayes, 1918. *J. Agr. Research*, **15** : 251-262.
Artschwager, Ernst, and R. C. McGuire, 1949. *J. Agr. Research*, **78** : 659-673.
Ashby, Eric, 1930 *Ann, Botany*, **44** : 457-467.
———, 1932. *Ann Botany*, **46** : 1007-1032.
———, 1937. *Ann Botany* (*N S.*) **1** : 11-41.
Atkins, I. M , 1938. *J. Agr. Research*, **56** : 99-120.
———, 1953. *Agron. J.* **45** : 219-220.
Atkins, R. E , 1953. *Agron. J.* **45** : 311-314
——— and H C. Murphy, 1949. *Agron. J* **41** : 41-45.
Attia, M. S., 1950. *Proc. Am. Soc. Hort. Sci* , **56** : 369-371.
——— and H. M. Munger, 1950 *Proc Amer. Soc. Hort. Sci.*, **56** : 363-368.
Atwood, S. S., 1941*a*. *Genetics*, **26** : 137.
———, 1941*b*. *J. Am. Soc. Agron.*, **33** : 538-545.

——, 1945 *J Am Soc Agron*, **37** 991–1004
——, 1947. *Advances in Genet*, **I** 1–67
—— and R J Garber, 1942 *J Am Soc Agron*, **34** 1–6
—— and Paul Grun, 1951 *Bibliographia Genet*, **14** · 133–188
—— and H A MacDonald, 1946 *J Am Soc, Agron,*, **38** : 824–832
——, R P Murphy, and H A MacDonald, 1948 *Abstr Ann Meeting, Am Soc Agron*, p 3
Ausemus, E R, 1934 *J Agr Research*, **48** 31–57
——, 1948 *Agron J*, **40** : 851–852
—— and R H Bamberg, 1947 *J Am Soc Agron*, **39** · 198–206
—— M C Markley, C H Bailey, and H K Hayes, 1938 *J Agr Research*, **56** · 453–464
Barham, H N, J A Wagoner, C L Campbell, and E H Harclerode, 1946 *Kansas Agr Exp Sta Tech Bull* 61
Barker, H D, 1923 *Minn Agr Exp Sta Tech Bull* 20
—— and H K Hayes, 1924 *Phytopathology*, **14** · 363–371
—— and O A Pope, 1948 *U S Dept Agr Tech Bull* 970
Bartlett, M S, 1937 Suppl *J Roy Statis Soc*, **4** 137–183
Bartley, B G, and C R Weber, 1952 *Agron J*, **44** 487–493
Battle, W R, 1949 *Agron J*, **41** 141–143
——, 1952 *Agron J*, **44** . 602–605
Baur, E, 1931 *J Roy Hort Soc*, **56** . 176–190
——, 1933 *Der Zuchter*, **5** 73–77
Beal, W J, 1878 *Rept Mich State Board Agr*, **17** 445–457
Beasley, J O, 1940 *Am Naturalist*, **74** 285–286
——, 1942, *Genetics*, **27** 25–54
Beddows, A R, 1931 *Welsh Plant Breeding Sta Bull*, Series H No 12, pp 5–99
Bennett, H W, and P G Hogg, 1942 *Proc Assoc Southern Agr Workers*, 43d Convention 84–85
Bernstein, L, 1943 *Am J Bot*, **30** 801–809
Biffen, R H, 1905 *J Agr Sci*, **I** 4 48
——, 1916 *Jour Genetics*, **5** 225–228
Bigger, J H, J R Holbert, W P Flint, and A L Lang, 1938 *J Econ Entomol*, **31** 102–107
Bindloss, Elizabeth A, 1938 *Am J Bot*, **25** 738–743
Bingefors, Sven, 1952 *Proc 6th Intern, Grassland Congr*, pp 1591-1596
Bird, L S, and L M Blank, 1951 *Texas Agr Exp Sta Bull* 736
Blakeslee, A F, 1939 *Am J Bot*, **26** 163–172
Blanchard, R A, J H Bigger, and R O Snelling, 1941 *J Am Soc Agron*, **33** · 344–350
Bliss, C I, 1937 *Plant Protection (U S S R), Bull* 12, pp 67–77 (In Russian with English summary)
——, 1938 *Ohio J Sci*, **38** 9–12
Blodgett, F M, and K Fernow, 1921 *Phytopathology*, **11** : 58–59
Bolley, H L, 1903 *N Dakota Agr Exp Sta Bull* 55
——, 1912 *N Dakota Agr Exp Sta Press Bull* 57
Bolton, J L, 1948 *Sci Agr*, **28** 97–126
—— and J E R Greenshields, 1950 *Science*, **112** . 275–277
Borgeson, Carl, and H K Hayes, 1941 *J Am Soc Agron*, **33** 70–74
Borlaug, N E, 1945 *Minn Agr Exp Sta Teck Bull* 168
——, 1950 *Sec de Agr y Ganad Ofic de Estud Especiales, Mexico, Fol misc*, No 3, pp 170–187
——, 1953 *Phytopathology*, **43** 4 (*Abstract*)
——, T A Campos, and B B Bayles, 1952 *Plant Disease Reptr*, **36** · 147–150
Bowman, D H, J H Martin, L E Melchers, and J H Parker, 1937 *J Agr Research*, **55** . 105–115

Brandes, E W , and G B Sartoris, 1936 Yearbook Agr , *U S Dept Agr* , pp 561–623
Brewbaker, H E , 1926 *Minn Agr Exp Sta Tech Bull* 40
——— and H L Bush, 1942 *Ann Am Soc Sugar Beet Technol* , **2** : 1–7
——— and F R Immer, 1931 *J Am Soc Agron* , **23** : 469–480
——— and R R Wood, 1948 *Proc Am Soc , Sugar Beet Technol* , pp 162–165
———, ——— , and H L Bush, 1946 *Proc Amer Soc Sugar Beet Tech* **1946** : 259–262
Brewbaker, J L , and S S Atwood, 1952 *Proc 6th Intern Grassland Congr* , pp 267–272
Brieger, F , 1930 Selbststerilitat und Kreuzungssterilitat in Pflanzenreich und Tierreich Springer-Verlag OHG, Berlin
Brieger, F G 1950 *Genetics*, **35** : 420–445
Briggs, F N , 1930 *J Am Soc Agron* , **22** 239–244
———, 1933 *J Genet* , **27** 435–441
———, 1934 *Genetics*, **19** : 73–82
———, 1935 *J Am Soc Agron* , **27** : 971–973
———, 1938 *Am Naturalist*, **72** 285–292
———, 1940 *J Am Soc Agron* , **32** : 539–541
——— and R W Allard, 1953 *Agron J* , **45** 131–138
Brimhall, B , G F Sprague, and J E Sass, 1945 *J Am Soc Agron* , **37** : 937–944
Brink, R A , and F A Abegg, 1926 *Genetics*, **11** : 163–199
——— and D C Cooper, 1939 *Science*, **90** 545–546
——— and D C Cooper, 1940 *Botan Gaz* , **102** 1–25
——— and D C Cooper, 1947 *Botan Rev* , **13** 423–541
——— , F R Jones, and H R Albrecht, 1935 *J Agr Research*, **49** : 635–642
Brinkerhoff, L A , J M Green Richard Hunter, and George Fink, 1952 *Phytopathology*, **42** : 98–100
Broadfoot, W C , 1926 *Phytopathology*, **16** 951–978
Brookins, W W , 1940 Linkage relationship of the genes differentiating stem rust reaction in barley Ph D thesis University of Minnesota
Brown, H M , and J W Thayer, Jr , 1936 *J Am Soc Agron* , **28** : 395–403
Brown, M S 1951 *Evolution*, **5** : 25–41
——— and M Y Menzel, 1950 *J Heredity*, **41** : 291–295
———, and M Y Menzel, 1952*a* *Bull Torrey Botan Club*, **79** 110–125
———, and M Y Menzel, 1952*b* *Genetics*, **37** : 242–263
Brown, W L , 1949 *Genetics*, **34** : 524–536
——— and Edgar Anderson, 1947 *Ann Missouri Botan Garden*, **34** : 1–28
Bruce, A B , 1910 *Science*, *N S* , **32** : 627–628
Brunson, A M , F R Earle, and J J Curtis, 1948 *J Am Soc Agron* , **40** : 180–185
——— and R H Painter, 1938 *J Am Soc Agron* , **30** : 334-346
Bryan, A A , 1933 *Iowa Agr Exp Sta Bull* 163
Bryan, W E , 1948 *Rept 11th Alfalfa Improvement Conf* , pp 19–20
Burdick, A B , 1954 *Genetics*, **39** : 488–505
Burkart, A , 1937 *Rev argentina agron* , **4** 83–100
Burnham, C R 1932 *J Am Soc Agron* , **24** 734–748
——— and J L Cartledge, 1939 *J Am Soc Agron* , **31** : 924-933
Burton, G W , 1932 *J Am Soc , Agron* , **30** : 446–448
———, 1944 *J Heredity*, **35** : 227–232
———, 1948*a* *Georgia Coastal Plains Exp Sta Circ* 10 (*Rev*)
———, 1948*b* *J Am Soc Agron* , **40** : 908–915
———, 1951 Advances in Agron , III pp 197–241
———, E H DeVane, and J P Trimble, 1954 *Agron J* , **46** : 223–226
Campbell, H A , W L Roberts, W K Smith, and K P Link, 1940 *J Biol Chem* **136** : 47–55.

Campos, T A, J W Gibler, and N E Borlaug, 1953 *Phytopathology*, **43** 468 (Abstract)
Carnahan, H L, 1947 Combining ability in flax *(Linum usitatissimum)* M S. thesis University of Minnesota
Carsner, Eubanks, 1933 *U S Dept Agr Tech Bull* 360
Cartwright, W B, and R G Shands, 1944 *U S Dept Agr Tech Bull* 877
——— and G A Wiebe, 1936 *J Agr Research*, **52** 691–695
Castle, W E 1946 *Proc Nat Acad Sci U S* **32** 145–149
Chang, S C, 1940 Morphologic and physiological causes for varietal differences in shattering and after-harvest sprouting in cereal crops Ph D thesis University of Minnesota
———, 1943, *J Am Soc Agron*, **35**: 435–441
Chase, S S 1949 *Genetics*, **34** · 328–332
Cheng, Chung-Fu, 1946 *J Am Soc Agron*, **38** . 873–881
Childers, W R 1952 *Sci Agr*, **32** 351–364
Christidis B G, 1931 *J Agr Sci*, **21** 14–37
Chu, K H, and J O Culbertson, 1952 *Agron J*, **44** 26–30
Churchward, J G, 1931 *Proc Roy Soc N S Wales*, **64** 298–319
———, 1932 *Proc Linnean Soc N S Wales*, **57** 133–147
Clark, A, and W H Leonard, 1939 *J Am Soc Agron*, **31** . 55–66
Clark E R, and H K Wilson, 1933 *J Am Soc Agron*, **25** . 561–572
Clark, J A, 1936 *Yearbook Agr*, U S Dept Agr, pp 207–302
——— and E R Ausemus, 1928 *J Am Soc Agron*, **20** 152–159
Clark, J W, 1944 *J Am Soc Agron*, **36** 132–140
Clarke, A E, and L H Pollard, 1949 *Proc Am Soc Hort Sci*, **53** 299–301
Clausen, Jens, 1952 *Proc 6th Intern Grassland Cong*, pp 216–221
Clausen, R E, and D R Camerson, 1944 *Genetics*, **29** 447–477
Clayton, J S, and R K Larmour, 1935 *Can J Research*, **13** . 89–100
Cochran, W G, 1937 *Suppl J Roy Stat Soc*, **4** 233–253
———, 1938 *Empire J Exp Agr*, **6** 157–175
Coffman, F A, 1946 *J Am Soc Agron*, **38** 983–1002
———, J H Parker, and K S Quisenberry, 1925 *J Agr Research*, **30** 1–64
——— and Harland Stevens, 1951 *Agron J*, **43** . 498–499
Collins, G N, and J H Kempton, 1917 *J Agr Research*, **11** 549–572
Collins, J L, and K R Kerns, 1938 *J Heredity*, **29** 163–172
Comstock, R E, H F Robinson, and P H Harvey, 1949 *Agron J*, **41** 360–367
Conner, A B, and R E Karper, 1927 *Texas Agr Exp Sta Bull* 359
Cook, O F, 1932 *U S Dept Agr Tech Bull* 302
Coons, G H, 1936 *Yearbook Agr*, U S Dept Agr, pp 625–656
Cooper, D C, and R A Brink, 1940 *J Agr Research*, **60** 453–472
Cooper, H P, 1923 *J Am Soc Agron*, **15** 15–25
Corkill, L, 1950 *New Jealand J Sci Tech*, **32** 35–44
Cornelius, D R, 1947 *J Agr Research*, **74** 133–143
Cowan, J R, 1943 *Sci Agr* **23** 287–296
Craigie, J H, 1940 *Publ Am Assoc Advance Sci*, No 12, pp 66–72
———, 1944 *Sci Agr* **25** 51–64
Crane, M B, and W J C Lawrence, 1934 The Genetics of Garden Plants Macmillan & Co, Ltd, London
Culbertson, J O, 1942 *J Agr Research*, **64** 153–172
Cummings, M B, and E W Jenkins, 1928 *Vermont Agr Exp Sta Bull* 280
Cutler, G H, 1930 *J Am Soc Agron*, **22** · 476–477
———, 1933 *J Am Soc Agron*, **25**: 362–363
———, 1951 *Agron J*, **43** 572–573
Dahms, R G, 1943 *J Am Soc Agron*, **35**: 704–715
———, 1948 *J Agr Research*, **76**: 271–288
Darlington, C D, 1927 *Nature*, **119**: 390–391

——— and E K Janaki Ammal, 1945 Chromosome Atlas of Cultivated Plants George Allen & Unwin, Ltd , London 397 pp
——— and K Mather, 1949 The Elements of Genetics George Allen & Unwin, Ltd , London 446 pp illus
Davis, R L , 1927 *Puerto Rico Agr Exp Sta Ann Rept* , 1927 14–15
———, 1951 *Agron J* , **43** . 331–337
Dermen, Haig, 1940 *Botan Rev* , **6** · 599–635
Dicke, E F , and M T Jenkins, 1945 *U S Dept Agr Tech Bul* 898
Dickson, J G , 1947 Diseases of Field Crops McGraw-Hill Book Company, Inc , New York 401 pp illus
——— and J R Holbert, 1926 *J Am Soc Agron* **18** . 314–322
——— , P E Hoppe, J R Holbert, and George Janssen, 1929 *Phytopathology*, **19** : 79 (Abstract)
Dillman, A C , 1936 *Yearbook Agr* , *U S Dept Agr* , pp 745–784
Dobzhansky, T , and M M Rhoades, 1938 *J Am Soc Agron* , **30** : 668–675
Domingo, W E , 1941 *J Am Soc Agron* , **33** : 993–1002
Doxtator, C W , and I J Johnson, 1936 *J Am Soc Agron* , **28** 460–462
——— and A W Skuderna, 1942 *Proc Am Soc Sugar Beet Technol* , pp 325–335
——— and A W Skuderna, 1946 *Proc Am Soc Sugar Beet Technol* , pp 230–236
Drapala, W J , 1949 Early generation parent-progeny relationships in space plantings of soybean, medium red clover, barley, sudan grass and sudan grass + sorghum segregates Ph D thesis University of Wisconsin (unpublished)
Drolsom, P N , 1954 Agron J 46 329–332
Dunkle, P B , 1935 Rept of Third Hard Red Winter Wheat Improvement Conf , Lincoln, Nebraska, pp 28–30
East, E M , 1909 *Science*, **29** : 465–467
———, 1911 *Am Naturalist*, **44** . 65–82
———, 1929 *Bibliographia genetica*, **5** . 331–370
———, 1934 *Proc Nat Acad Sci U S* , **20** 364–368
———, 1935*a* *Genetics*, **20** 403–413
———, 1935*b* *Genetics*, **20** : 414–442
———, 1935*c* *Genetics*, **20** 443–451
———, 1936*a* *Am Naturalist*, **70** 143–158
———, 1936*b* *Genetics*, **21** : 375–397
———, 1940 *Proc Am Phil Soc* , **82** 449–518
——— and H K Hayes, 1912 *U S Bur Plant Ind Bull* 243
——— , and D F Jones, 1919 Inbreeding and Outbreeding J B Lippincott Company, Philadelphia 285 pp , illus
———, and D F Jones, 1920 *Genetics* **5** : 543–610
Eckhardt, R C , and A A. Bryan, 1940*a* *J Am Soc Agron* , **32** 347–353
——— and A A Bryan, 1940*b* *J Am Soc Agron* , **32** : 645–656
Eckroth, E G , and F H McNeal, 1953 *Agron J* , **45** : 400–404
Eigsti, O J , and P Dustin, Jr , 1949 *Lloydia*, **12** 185–207
Elliot, Charlotte, and M T Jenkins, 1946 *Phytopathology*, **36** . 660–666
Elliott, F C , 1949*a* *Evolution*, **3** 142–149
———, 1949*b* *Agron J* , **41** 298–303
———, and R M Love, 1948 *J Am Soc Agron* , **40** 335–341
Emerson, R A , G W Beadle, and A C Fraser, 1935 *Cornell Univ Agr Exp Sta Mem* 180
——— and E M East 1913 *Nebraska Agr Exp Sta Research Bull* 2
——— and H M Smith, 1950 *Cornell Univ Agr Exp Sta Mem* 296
Emsweller, S L , and Philip Brierley, 1940 *J Heredity*, **31** : 223–230
——— and H A Jones, 1934 *Hilgardia*, **8** . 197–211
Engledow, F L , 1914 *Proc Cambridge Phil Soc* , **17** : 433-435
———, 1920 *J Genet* , **10** 109–134

———, 1924 *J Genet*, **14**: 49–87
Eyster, W H, 1934 *Bibliographia Genetica*, **11**: 187–392
Federer, W T, and G F Sprague 1947 *J Am Soc Agron*, **39** 453–463
Fetissov, A I, 1940 *Compt rend a cod sci U S S R*, **27** 705–709
Finkner, V C 1950 Genetic factors governing resistance and susceptibility of oats to *Puccinia coronata avenae* Eriks and E Hann, race 57 Ph D thesis Iowa State College
———, H C Murphy, and R E Atkins 1953 *Agron J*, **45** 92–95
Fisher, R A, 1918 *Trans Roy Soc Edinburgh*, **52**. 399–433
———, 1937 The Design of Experiments 2d ed Oliver & Boyd, Ltd, Edinburgh 260 pp
———, 1938 Statistical Methods for Reseaich Workers 7th ed Oliver & Boyd, Ltd Edinburgh
———, F R Immer, and O Tedin, 1932 *Genetics*, **17**: 107–124
——— and F Yates, 1938 Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research Oliver & Boyd, Ltd, Edinburgh, 90 pp
Fiuzat, Yahya, and R E Atkins, 1953 *Agron J*, **45** 414–420
Fleming, A A, 1951 Inheritance of characters in corn with special reference to the European corn borer Ph D thesis University of Minnesota
Flint, W P, 1921 *J Econ Entomol*, **14** 83–85
——— and Hackleman J C, 1923 *Illinois Agr Exp Sta Bull* 243
Flor, H H, 1940 *J Agr Research*, **60** 575–591
———, 1946 *J Agr Research*, **73** 335–357
———, 1947 *J Agr Research*, **74** 241–262
———, 1953 *Phytopathology*, **43** 624–628
Frandsen, H N, and K J Frandsen, 1948 *Nord Jordbrugsforskn*, **7–8** 240–261
Frandsen, K J, 1948 *Tidskr Planteavl*, **51** 640–668
———, 1951 *Acta Agr Scand* **1** 3, 204–270
———, 1952 *Proc 6th Intern Grassland Congr*, pp 306–319
Franzke, C J, and J G Ross, 1952 *J Heredity*, **43**. 106–115
Fraser, A C, 1919 *Cornell Univ Agr Exp Sta Mem* 23 pp 635–676
Frasec, J G C, W Kalbfleisch, and J M Armstrong, 1942 *Sci Agr*, **23** 183–186
Freeman, G F, 1918 *J Heredity*, **9** 211–226
Frey, K J, 1949 *Agron J*, **41** 113–117
Fryer, J R, 1939 *Sci Agr*, **20** 131–139
Gaines, E F, 1917 *Wash Agr, Exp Sta Bull* 135
——— and Hannah C Aase, 1926 *Am J Botany*, **13** 373–385
Garber, E D, 1950 *Univ Calif (Berkeley) Publ Botany*, **23** · 283—362
——— and L A Snyder, 1951 *Madrono*, **11** 6–10
Garber, R J, 1921 *J Am Soc Agron*, **13**. 41–44
———, 1922 *Minn Agr Exp Sta Tech Bull* 7
——— and S S Atwood, 1945 *J Am Soc Agron*, **37** 365–369
——— and M M Hoover, 1930 *J Am Soc Agron*, **22** 883–890
———, T C McIlvaine, and M M Hoover, 1926 *J Agr Research*, **33** 285–268
——— and K S Quisenberry, 1925 *J Am Soc Agron*, **17** 132–140
——— and H K Rowley 1927 *J Am Soc Agron*, **19** 797–803
Gardner, C O, P H Harvey, R E Comstock, and H F Robinson, 1953 *Agron J*, **45** 186–191
Garner, W W, H A Allard, and E E Clayton, 1936 *U S Dept Agr Yearbook*, pp 785–830
Garrison, H S, and F D Richey, 1925 *U S Dept Agr Bull* 1341
Gaskill, J O, 1952 *Agron J*, **44** 338
Gettys, R E and I J Johnson, 1944 *J Am Soc Agron*, **36**. 228–237
Gordon, W L, 1930 *Sci Agr*, **11**. 95–103
———, 1933 *Sci Agr*, **14** · 184–237
Gorman, L W, 1950 *New Zealand J Sci Technol*, **32** · 1–15
Gorz, H J, 1950 Inheritance of reaction to *Aschochyta caulicola* Laub. in sweet-

clover (*Melilotus alba* Desr) Ph D thesis University of Wisconsin (unpublished)
Goulden, C H , 1931 *Sci Agr* , **11** . 681–701
———, K W Neatby, and J N Welsh, 1928 *Phytopathology*, **18** 631–658
Gowen, J W (ed), 1952 Heterosis Iowa State College Press, Ames, Iowa 552 pp illus
Grandfield, C O , E D Hansing, and H L Hackerott, 1948 *J Am Soc Agron* , **40** : 804–808
Graphius, J E , 1949 *Agron J* , **41** : 267–269
———, 1951 *S Dakota Agr Exp Sta Bull* 406
Graumann, H O , 1952 *Proc 6th Intern Grassland Congr* , pp 314–319
Green, J M , 1948 *J Am Soc Agron* , **40** : 58–63
Griffee, Fred, 1922 *J Heredity*, **13** . 187–190
———, 1925 *J Agr Research*, **30** . 915–935
Grun, Paul, 1951 *Am J Botany*, **38** . 475–482
Gustafsson, Å , 1947 *Hereditas*, **33** 573–575
Haagen-Smit, A J , R Siu, and Gertrude Wilson 1945 *Science*, **101** 234
Haber, E S , 1938 *Iowa Agr Exp Sta Research Bull* 243
Hagberg, Arne, 1953 *Hereditas*, **39** · 349–380
Hall, D M , 1934 *Minn Agr Exp Sta Tech Bull* 103
Ham, W E , and H M Tysdal, 1946 *J Am Soc Agron* **38** 68–74
Hanson, A A , R J Garber, and W M Myers, 1952 *Agron J* , **44** . 125–128
———, W M Myers, and R J Garber, 1952 *Agron J* , **44** · 84–87
Harlan, H V , 1918 *U S Dept Agr Bull* 622
——— and H K Hayes, 1919 II Barley investigations *Minn Agr Exp Sta Bull* 182
——— and H K Hayes. 1920 *J Agr Research*, **19** 575–591
——— and M L Martini, 1936 *Yearbook Agr* , *U S Dept Agr* , pp 303–346
———, M L Martini, and H Stevens, 1940 *U S Dept Agr Tech Bull* 720
——— and M N Pope, 1922 *J Heredity*, **13** 319–322
Harlan, J R , 1951 *Amer Nat* **85** · 97–103
Harland, S C , 1937 *J Genet* , **34** . 153–168
———, 1939 The Genetics of Cotton Jonathan Cape, Ltd , London 193 pp illus
Harrington, J B , 1932 *Can J Research*, **6** . 21–37
———, 1937 *J Am Soc* , *Agron* , **29** · 379–384
———, 1940 *Can J Research*, **18** 578–584
———, 1949 *Sci Agr* , **29** 538–550
———, 1953 *F A O Development Paper* No 28
——— and O S Aamodt, 1923 *J Agr Research*, **24** 979–996
——— and P F Knowles, 1940*a* *Sci Agr* , **20** · 355–364
——— and P F Knowles, 1940*b* *Sci Agr* , **20** · 402–413
——— and C G Wavwell, 1950 *Sci Agr* , **30** 51–60
Harris, J A , 1912 *Am Naturalist*, **46** 741–745
———, 1915 *Am Naturalist*, **49** 430–454
———, 1920, *J Agr Research*, **19** . 279–314
——— and C S Scofield, 1920 *J Agr Research*, **20** 335–356
——— and C S Scofield, 1928 *J Agr Research*, **36** 15–40
Harrison, G J , 1931 *J Agr Research*, **42** 521–544
Harvey, P H , 1939 *Genetics*, **24** 437–461
Hauge, S M , and J F Trost, 1930 J Biol Chem , **86** : 167–172
Hawk, V B , and A W Welsh, 1948 *J Amer Soc Agron* , **40** 809–817
——— and C P Wilsie, 1952 *Agron J* **44** 112–118
Hayes, H K , 1922 *Genetics*, **7** 237–257
———, 1926*a* *J Am Soc Agron* , **18** 344–363
———, 1926*b* *J Heredity*, **17** : 371–381
———, 1932 *Seed World*, **31** · 13

——, 1946 *Am Naturalist*, **80** . 430-445
—— and O S Aamodt, 1927 *J Agr Research*, **35** 223–236
—— and C L Alexander, 1924 *Minn Agr Exp Sta Bull* 210
—— and A C Arny, 1917 *J Agr Research*, **11** . 399–419
——, E R Ausemus E C Stakman, C H Bailev, H K Wilson, R H Bamberg, M C Markley R F Crim, and M N Levine, 1936 *Minn Agr Exp Sta Bull* 325
—— and S E Clarke, 1925 *Sci Agr* , **5** 313–317
—— and E M East, 1915 *Connecticut Agr Exp Sta Bull* 188
—— and R J Garber, 1919 *J Am Soc Agron* , **11** 309–318
—— and R J Garber, 1927 Breeding Crop Plants 2d ed McGraw-Hill Book Company, Inc , New York 438 pp illus
——, Fred Griffee, F J Stevenson, and A P Lunden, 1928 *J Agr Research*, **36** 437–457
—— and H V Harlan, 1920 *U S Dept Agr Bull* 869
—— and I J Johnson, 1939 *J Am Soc Agron* , **31** . 710–724
——, I J Johnson, and E C Stakman, 1933 *Phytopathology*, **23** 905–911
—— M B Moore, and E C Stakman, 1939 *Minn Agr Exp Sta Tech Bull* 137
—— R P Murphy, and E H Rinke, 1943 *J Am Soc Agron* , **35** 60–65
——, J H Parker, and Carl Kurtzweil, 1920 *J Agr Research*, **19** 523–542
——, E H Rinke, and Y S Tsiang, 1944 *J Am Soc Agron* , **36** 998–1000 (Abstract)
——, E H Rinke, and Y S Tsiang, 1946*a* *Minn Agr Expt Sta Tech Bull* 172
——, E H Rinke, and Y S Tsiang, 1946*b* *J Am Soc Agron* , **38** · 60–67
—— and A R Schmid, 1943 *J Am Soc Agron* , **35** 934–943
——, E C Stakman, and O S Aamodt, 1925 *Phytopatholgoy*, **15** 371–387
——, E C Stakman, Fred Griffee, and J J Christensen, 1923 *Minn Agr Exp Sta Tech Bull* 21
——, E C Stakman, Fred Griffee, and J J Christensen, 1924 *Phytopathology* **14** 268–280
Henderson,, M T 1945 Studies of sources of resistance and inheritance of reaction to leaf rust, *Puccinia anomala* Restr in barley Ph D thesis University of Minnesota
Henkemeyer A , 1915 *J Landwirtsch* , **63** · 97–124
Henry, A W , 1930 *Phytopathology*, **20** . 707–721
Heyne, E G , and A M Brunson, 1940 *J Am Soc Agron* , **32** . 803–814
—— and H H Laude, 1940 *J Am Soc Agron* , **32** 116–126
—— and R W Livers, 1953 *Agron J* , **45** 54–58
Hill, H D , and W M Myers, 1948 *J Am Soc Agrou* , **40** · 466–469
Hitchcocok, A S , 1950 *U S Dept Agr Misc Publ* 200
Hixon R M and G F Sprague, 1942 *J Ind Eng Chem* , **34** 959–962
Ho W , 1944 *Iowa Agr Exp Sta Research Bull* 332
Hoegemeyer, L C , 1941 . *Am Soc Soc Agron* , **33** : 1100–1107
Hogg, P G , and H L Ahlgren, 1942 *J Am Soc Agron* , **34** . 199–200
—— and H L Ahlgren, 1943 *J Agr Research*, **67** . 195–210
Holbert, J R , and W L Burlison, 1928 *Yearbook Agr* , *U S Dept Agr* , pp 227–229
——, W P Flint, J H Bigger, and G H Dungan, 1935 *Iowa State Coll J Sci* **9** : 413–426
—— and Benjamin Koehler, 1924 *J Agr Research*, **27** : 71–78
Hoover, M M , 1932 *West Va Agr Exp Sta Bull* 253
Hopkins, C G , 1899 *Illinois Agr Exp Sta Bull* 55
Hoppe, P E , 1929 *Phytopathology*, **19** : 79–80
——, 1951 *Phytopathology*, **41** : 856–858
——, J R Horbert, and J G Dickson, 1932 *Phytopathology*, **22** . 12 (Abstract)
Hor, K S , 1924 *Genetics*, **9** : 151–180

Howard, A , and G L C Howard, 1915 *India Dept Agr Mem Bot Ser* **7** · 273–285
Howard H W , 1947 *J, Agr Sci* , **37** 139–144
Huber, L L C R Neiswander, and R M Salter, 1923 *Ohio Agr Exp Sta Bull* 429
——— and G H Stringfield, 1942 *J Agr Research*, **64** : 283–291
Hughes, H D M E Heath, and D S Metcalfe, 1951 Forages Iowa State College Press Ames, Iowa, 724 pp illus
Hull, F H , 1944 *J Am Soc Agron* , **36** : 989–990
———, 1945 *J Am Soc Agron* , **37** : 134–145
Humphrey, L M , 1940 *Arkansas Agr Exp Sta Bull* 387
——— and A V Tuller, 1938 *Arkansas Agr Exp Sta Bull* 359
Hunter, H , and H M Leake, 1933 Recent Advances in Agricultural Plant Breeding The Blakiston Company, New York 358 pp illus
Hunter J W H H Laude, and A M Brunson, 1936 *J Am Soc , Agron* , **28** : 694–698
Huskins, C L 1946 *Botan Rev* **12** . 457–514
Hutchinson, J B and H L Manning 1951 *Brit Agr Bul* **4** : 169–174
———, R A Silow, and S G Stephens, 1947 The Evolution of *Gossypium* and the Differentiation of Cultivated Cottons Oxford University Press, London 160 pp illus
Ibrahim I A 1949 MS thesis, University of Minnesota (Unpublished)
Ibrahim, M A , 1954 *Agron J* , **46** 293–298
Immer, F R , 1927 *Minn Agr Exp Sta Tech Bull* 51
———, 1930 *Genetics*, **15** 81–98
——— 1934 *J Am Soc Agron* , **26** : 259–261
———, 1941 *J Am Soc Agron* , **33** 200–206
——— 1942 *J Am Soc Agron* , **34** · 844–850
H K Hayes, and LeRoy Powers 1934 *J Am Soc Agron* , **26** 408–419
——— and S M Raleigh, 1933 *J Agr Research*, **47** : 591–598
Iyengar, N K 1945 *Ind J Gen and Plant Breed*, **5** 32–45
Jenkin T J , 1924 *Welsh Plant Breeding Sta Bull* , Series H No 2
——— 1931 *Imp Bur, of Plant Genetics, Herbage Plants Bull* 3, pp 1–18
———, 1937 *Rcpt 4th Intern Grassland Congr* , pp 54–60
Jenkins, M T , 1929 J *Agr Research*, **39** : 677–721
———, 1932 *J Am Soc Agron* , **24** · 504–506
———, 1934 *J Am Soc Agron* , **26** 199–204
———, 1935 *Iowa State Coll J Sci* , **9** : 429–450
——— 1936 *Yearbook Agr* , U S Dept Agr , pp 455–522
———, 1940 *J Am Soc Agron,*, **32** · 55–63.
——— , 1951 *Proc Am Phil Soc* **95** : 84–91
and A M Brunson, 1932 *J Am Soc Agron* , **24** : 523–530
———, Alice L Robert, and W R Findley, Jr , 1954 *Agron J* , **46** · 89–94
Jensen N F 1952 *Agron J* **44** . 30–34
Jodon N E 1938 *J Am, Soc Agron* , **30** · 294–305
Johannsen, W L 1903 Ueber Erblichkeit in Populationen and in reinen Linien Gustav Fischer Verlagsbuchhandlung, Jena
——— 1909 Elemente der exakten Erblichkeitslehre Gustay Fischer Verlagsbuchhandlung Jena
Johnson, B L , 1945 *Am J Botany*, **32** . 599–608
——— and G A Rogler, 1943 *Am J Botany*, **30** . 49–56
Johnson, H W , and E A Hollowell, 1935 *J Agr Research*, **51** : 371–381
Johnson, I J , 1932 *J Am Soc Agron* **24** 537–544
———, 1952*a* *Proc 6th Intern Grassland Congr* , pp 327–334
———, 1952*b* Agron J , **44** : 476–481
——— and H K Hayes 1936 *J Am Soc Agron* , **28** . 246–252
——— and H K Hayes, 1938 *J Am Soc Agron* , **30** · 220–231

—— and H K Hayes, 1940 *J Am Soc Agron* **32** : 479–485
——and M M Hoover, Jr 1953 Agron J , **45** 595–598
——and E S Miller, 1938*a* *Cereal Chem* , **15** · 345–350
——and E S Miller 1938*b* *Cereal Chem* , **16** 88–92
Johnson, L P V , and John Unrau, 1950 *Agron J* , **42** 459
Johnson, R T , 1952 *Proc Am Soc Sugar Beet Technol* , pp 296–306
Iohnson, T , 1949*a* *Can J Research, C*, **27** . 45–65
——, 1949*b* *Can J Research, C*, **27** 203–217
——and Margaret Newton, 1940 *Can J Research, C*, **18** · 599–611
——and Margaret Newton 1946*a*, *Botan Rev* , **12** 337–392
——and Margaret Newton 1946*b* *Sci Agr* , **26** : 468–478
Jones, D F , 1916 *Science*, **43** : 509–510
——, 1917 *Genetics*, **2** : 466–479
——, 1918 *Connecticut Agr Exp Sta Bull* 207
—— 1919 *Genetics*, **4** : 364–393
—— 1920 *J Am Soc Agron* , **12** . 77–100
——, 1924, *J Heredity*, **15** : 417–419
——, 1939, *Genetics*, **24** : 462–473
——, 1945 *Genetics*, **30** : 527–542
—— and H L Everett, 1949 *Connecticut Agr Exp Sta Bull* 532
—— and P C Mangelsdorf, 1925 *Connecticut Agr Exp Sta Bull* 266
—— and P C Mangelsdorf, 1951 *Connecticut Agr, Exp Sta Bull* 550
——and W R Singlcton, 1934 *Connecticut Agr Exp Sta Bull* 361
——and W R Singleton, 1935 *Connecticut Agr Exp Sta Bull* 376
Jones, H A , 1932 Proc Amer Soc Hort Sci , **29** 572–581
——, 1937 *Yearbook Agr* , *U S Dept* , *Agr* , pp 233–250
——, 1946 *Herbertia*, **11** 275–294
——, S F Bailey, and S L Emsweller 1934 *Hilgardia*, **8** 215–232
——and A E Clarke, 1943 *Proc Am Soc Hort Sci* , **43** 189–194
——and G N Davis, 1944 *U S Dept Agr Tech Bull* 874
—— and S L Emsweller, 1933 *Hilgardia*, **7** . 625-642
——and S L Elmsweller, 1937 *Proc Amer Soc Hort Sci* , **34** : 582–585
Jones, J E , and H D Loden, 1951. *Agron J* , **43** · 514–516
Jones, J W , 1936 *Yearbook Agr* , *U S Dept Agr* , pp 415–454
Jones, L G , F N Briggs, and R A Blanchard, 1950 *Hilgardia*, **20** 9–17
Jorgenson, Louis, and H E Brewbaker, *J Am Soc Agron* , **19** . 819–830
Julen, G , 1944 *Hereditas*, **30** : 567–582
Kakizaki, Y , 1933 *Japan J Botany*, **5** 134–308
Kalton, R R , 1948 *Iowa Agr Exp Sta Research Bull* 358
——, A G Smit, and R C Leffel, 1952 *Agron J* , **44** 481–486
Karper, R E , and J R Quinby, 1946 *J Am Soc Agron* , **38** 441–453
——and J R Quinby, 1947 *Econ Botany*, **1** · 355–371
Kearney, T H , 1923*a* *U S Dept Agr Tech Bull* 1134
——, 1923*b* *U S Dept Agr Tech, Bull* 1164
Keeble, Frederick, and C Pellew, 1910 *J Genet* , 1 47–56
Kehr, W R , 1950 Agron J , **42** . 210–211
——, H. K Hayes, M B Moore, and E C Stakman, 1950 *Agron J* , **42** 356–359
Keim W F , 1953*a* *Agron J* , **45** 509–510
—— 1953b *Agron J* , **45** : 601–606
Keller, Wesley, 1944 *J Heredity*, **35** . 49–56
——, 1946 *J Am Soc Agron* , **38** : 580–588
——, 1952 *Proc 6th Intern Grassland Congr* , pp 1613–1619
Kemp, J H , 1935 *Sci Agr* , **15** : 488–506,
Kempton, J. H , 1924. *Am Naturalist*, **58** : 182–187
Kent Nancy, and R A Brink, 1947 *Science*, **106** 547–548

Kezer, Alvin, and Breeze Boyack, 1918. *Colo Agr Exp Sta Bull* 249
Khan A H, and Mohammed Afzal, 1950 *Agron J*, **42**: 236–238
Kiesselbach, T A, 1918 *Nebraska Agr Exp, Sta Research Bull* 13
———, 1922 *Nebraska Agr Exp Sta Research Bull* 20
———, 1923 *J Am Soc Agron*, **15**: 199–215
———, 1928 *J Am Soc Agron*, **20**: 433–442
———, 1930 *J Am Soc Agron*, **22**: 614–626
———, 1940 *Rept 8th Alfafla Improvement Conf*, pp 19–35
——— and R M Weihing, 1933 *J Agr Research*, **47**: 399–416
Kihara, H, and I Nishiyama, 1932 *Japan J Botany*, **6**. 245–305
Kik, M C, 1943 *Arkansas Agr Exp Sta Bull* 434
Kinman, M L, and G F Sprague, 1945 *J Am Soc Agron*, **37** 341–351
Kirk, L E, 1927 *Sci Agr*, **8** 1–40
———, 1930 *Sci Agr*, **10** 321–327
———, 1937 *Rept 5th* Alfalfa Improvement Conf,, pp 23–24
——— and T M Stevenson, 1931 *Can J Research*, **5**: 313–326
——— and W J White, 1933 *Sci Agr*, **13** · 591–593
Kneebone, W R, 1951 Factors related to forage quality and to seed production among eight clones of *Bromus inermis* Levss and their polycross progenies Ph D thesis University of Minnesota
Knight, R L, 1945 *J Genet*, **47** · 76–86
——— and J B Hutchinson, 1951 *Empire Cotton Growing Corp Research Mem* **11**
Knowles, P F and B R Houston, 1953 *Abstr Ann Meeting, Am Soc Agron* p 91
Knowles, R P, 1943 *Sci Agr*, **24**: 29–50
———, 1950 *Sci Agr*, **30** · 275–302
Koehler, B, G H Dungan, and W L Burlison, 1934 *J Am Soc Agron*, **26**: 262–274
Kohls, H L, 1950 *Proc Am Soc Sugar Beet Technol*, pp 165–170
Konzak, F F, L.F Randolph, and N F Jensen, 1951 *J Heredity*, **42**: 124–134
Koo, K S, and E R Ausemus, 1951 *Agron J*, **43**. 194–201
———, M B Moore, W M Myers, and S Goto, 1953 *Abstr Ann Meeting, Am Soc Agron*, p 92
Kostoff, Doncho, 1937 *Cytologia, Fujii Jubilaei Vol*, pp 262–277
Kramer, H H, 1947 *J Am Soc Agron* **39**: 181–191
———, 1952 *Proc 6th Intern Grassland Congr*, pp 341–346
Krantz, F A, 1946 *Minn Agr Exp Sta Tech Bull* 173
Kreitlow, K W, 1952 *Proc 6th Intern Grassland Congr*, pp 1573–1577
——— and W M Myers, 1947 *Phytopathology*, **37**: 59–63
Kyle, C H, 1918 *U S Dept Agr Bull* 708
Lambert, J W, and T J Liang, 1952 *Agron J*, **44**: 364–369
Langham, D G, 1940 *Genetics*, **25**: 88–108
Larson, A H, R B Harvey, and John Larson, 1936 *J Agr Research*, **52**: 811–836
Laude, H H, and A F Swanson, 1942 *J Am Soc Agron*, **34**: 270–274
Law, A G, and K L Anderson, 1940 *J Am Soc Agron*, **32**: 931–943
LeBeau, F J, and O H Coleman, 1950 *Agron J*, **42** 33–34
Ledingham, G F, 1940 *Genetics*, **25** 1–15
Leffel, R C, R R Kalton, and C E Wassom, 1954 *Agron J*, **46** · 370–374
Leith, B D, 1925 *J Am Soc Agron*, **17** · 129–132
——— and H L Shands, 1938 *J Am Soc Agron* **30** 406–418
Leonard W H, 1942 *Genetics*, **27**. 299–316
Leukel, R W, J H Martin, and C L Lefebvre, 1944 *U S Dept Agr Farmers' Bull* 1959
Lilienfeld, and H Kihara, 1934 *Cytologia*, **6**: 87–122.
Liljedahl, J B, N I Hancock, and J L Butler, 1951 *Agron*, **43**: 516–517.
Lindstrom, E W, 1931 *Iowa Agr Exp Sta Research Bull* 142
———, 1935. *Am Naturalist*, **69**: 311–322.

Livers, R W, 1949 *Abstr Ann Meeting, Am Soc Agron*
Loden, H D, C F Lewis, and T R Richmond, 1950 *Agron J*, **42**: 560–564
Longley, A E, 1950 *Rept* of Med Research Sect Joint Task Force One on Biological Aspects of Atomic Bomb Tests Appendix No 10
Lonnquist, J H, 1949 *Agron J*, **41**: 153–156
———, 1950 *Agron J*, **42**: 503–508
———, 1951 *Agron J*, **43** 311–315
———, 1953 *Agron J*, **45**: 539–542
——— and D P McGill, 1954 *Agron J*, **46** 147–150
Love, H H, 1934 Natl Agr Res Bur Spec Publ 7, Nanking, China
——— and W T Craig, 1918*a* *J Am Soc Agron* **10**: 145–157
——— and W T Craig, 1918*b* *Am Naturalist*, **52**: 369–383
——— and W T Craig, 1924 *J Am Soc Agron*, **16**: 109–127
——— and G P McRostie, 1919 *Am Naturalist*, **53** 5–32
Love, R M, 1938 *Genetics*, **23** 517–522
———, 1947 *J Am Soc Agron*, **39**: 41–46
———, 1951 *Agron J*, **43** 72–76
Luckwill, L C, 1937 *Ann Botany* (N S), **1** 379–408
Lush, J L, 1940 *Proc Am Soc Animal Production*, **33**: 293–301
———, 1943 Animal Breeding Plans Iowa State College Press, Ames, Iowa 437 pp illus
Macindoe, S L, 1931 *Agr Gaz N S Wales*, **42**: 475–484
Magruder, Roy, 1937 *Yearbook Agr, U S Dept Agr*, pp 283–299
Maheshwari P, 1948 *Botan Rev*, **14**: 1–56 1949 *Botan Rev*, **15**: 1–75
Mains, E B, 1931 *J Agr Research*, **43**: 419–430
Malzew, A I, 1930 *Suppl* 38 *Bull Appl Bot, Genet Plant Breeding, Leningrad*
Mangelsdorf, A J, 1950 *Econ Botany*, **4**: 150–176
———, 1953 *Hawaiian Planters' Record*, 54 (3)
Mangelsdorf P C, 1926 *Connecticut Agr Exp Sta Bull* 279
———, 1928 *J Heredity*, **19**: 123–131
———, 1947*a* *Advances in Genet* **1**: 161–207
———, 1947*b* *Genetics*, **32** 448–458
——— and G S Fraps, 1931 *Science*, **73**: 241–242
——— and R G Reeves, 1939 *Texas Agr Exp Sta Bull* 574
——— and C E Smith, 1949 *Harvard Botan Museum Leaflet*, **13**: 213–214
Marston, A R, 1930 *J Am Soc Agron*, **22**: 986–992
Martin J F, 1932 *J Am Soc Agron*, **24** 871–880
Martin, J H, and S C Salmon, 1953 *Yearbook Agr, U S Dept Agr*, pp 329–343
Martinez, L M, E R Ausemus, and C R Burnham, 1952 *Minn Agr Exp Sta Tech Bull* 205
Mather, K, 1949 Biometrical Genetics Methuen and Co, Ltd, London 162 pp
——— and E C Barton-Wright, 1946 *Nature*, **157** 109–110
Matlock, R L, 1948 *Rept 11th Alfalfa Impr Conf*, pp 19–20
McBean, D S, and A W Platt 1951 *Sci Agr*, **31**: 162–175
McColloch, J W, and S C Salmon, 1918 *J Agr Research*, **12** 519–527
——— and S C Salmon, 1923 *J Econ Entomol*, **16** 293–298
McFadden, E S, 1930 *J Am Soc Agron*, **22**: 1020–1034
———, 1949 *U S Dept Agr Circ* 814
——— and E R Sears, 1947 *J Am Soc Agron*, **39**: 1011–1026
McIndoe, K G, 1931 *Phytopathology*, **21** 615–639
McRostie, G. P, 1937 *Sci Agr*, **17**: 523–528
Melchers, L E, 1940 *Am J Botany*, **27**: 789–791
Mercer, W B, and A D Hall, 1911 *J Agr Sci*, **4**: 107–132
Meyers, M T, L L Huber, C R Neiswander, F D Richey, and G H Stringfield, 1937. *U S. Dept Agr Tech Bull* 583
Miller, P. A, and B. Brimhall, 1951 *Agron. J*, **43**: 305–311.

Montgomery, E G , 1909 *Nebraska Agr Exp Sta Bull* 112
Moore, J F , and T M Currance, 1950 *Minn Agr Exp Sta Tech Bull* 188
Morey, D D , 1949 *Iowa Agr Exp Sta Research Bull* 363
Morse, W J , and J L Cartter, 1937 *Yearbook Agr , U S Dept Agr* pp 1185–1189
Muller, H J , 1935 Out of the Night Vanguard Press, Inc , New York 127 pp
Mumm, W J , and F L Winter, 1929 *J Am Soc Agron* , **21** : 377–378
Muntzing, Arne, 1943 *Botan Notiser*, 333–345
———, 1946 *Hereditas*, **32** 521–549
———, 1951*a*, *Hereditas*, **37** 17–54
———, 1951*b* *Proc Indian Acad Sci , Sect B*, **34** 227–241
Murphy, R P , 1941 Convergent improvement with four inbred lines of corn Part B of Ph D thesis University of Minnesota
———, 1952 *Proc 6th Intern Grassland Congr* , pp 320–326
——— and S S Atwood, 1953 *Agron J* , **45** . 24–28
Myers, C H , and W I Fisher, 1944 *Cornell Univ Agr Exp Sta* Mem 259
Myers, W M , 1936 *J Am Soc Agron* , **28** · 623–635
———, 1937 *J Agr Research*, **55** 631–666
———, 1943 *J Am Soc Agron* , **35** 413–419
———, 1945 *9th Annual Rept Northeastern Pasture Research Lab*
———, 1947 *Botan, Rev* , **13** 319–421
———, 1951 *Agron J* , **43** 240–241
——— and S J P Chilton, 1941 *J Am Soc Agron* , **33** 215–220
——— and R J Garber, 1942 *J Am Soc Agron* , **34** 7–15
——— and LeRoy Powers, 1938 *J Agr , Research*, **56** . 441–452
Neal, N P , 1935 *J Am Soc Agron* , **27** 666–670
Nebel, B R , and M L Ruttle, 1938 *N Y Agr Exp Sta , Geneva Circ* 183
Neiswander, C R , and L L Huber, 1929 *Ann Entomol Soc Amer* , **22** . 527–542
Nelson, O E , Jr 1952, *Genetics*, **37** · 101–124
Newell, L C , and H M Tysdal, 1945 *J Am Soc Agron* , **37** 736–749
Newman, L H , 1912 Plant Breeding in Scandinavia Canadian Seed Growers' Association, Ottawa, Canada 193 pp illus
Newton, Margaret, and T Johnson, 1932 *Can Dept Agr Bull N S* 160
——— and T Johnson, 1944 *Can J Research, C*, **24** 26–38
——— and T Johnson, 1944 *Can J Research, C*, **22** 201–206,
Nielsen E L , 1944 *J Agr Research*, **69** 327–353
———, 1951 *Botan Gaz* , **113** 23–54
———, 1952 *Proc 6th Intern Grassland Congr* , pp 233–239
——— and G A Rogler, 1952 *Am J Botany*, **39** . 343–348
Nilan, R A , 1951 *Sci Agr* **31** : 123–126
Nilsson, Fredrik, 1934 *Hereditas*, **19** : 1–162
Nilsson-Ehle, H , 1909 *Lunds Univ Årsskr N F* , Afd 2 Bd 5 Nr 2, pp 1–122
———, 1911*a* *Lunds Univ Årsskr N F* , Afd 2, Bd 7 Nr 6, pp 3–84
———, 1911*b* *Z Induktive Abstam u Vererbungslehre*, **5** : 1–37
Nilsson-Leissner, Gunnar, 1925 *Hereditas*, **7** 1–74
———, 1927 *J Am Soc Agron* , **19** 440–454
Nishiyama, I , 1929 *Japan J Genet* , **5** 1–48
———, 1936 *Cytologia*, **7** 2764281
Nissen, Oivind, 1950 *Agron J* , **42** : 136–144
Noll, C F , 1927 *J Am Soc Agron* , **19** . 713–721
Nordenskiold, Hedda, 1949 *Hereditas*, **35** : 190–202
Nowosad, F S , 1939 *Sci Agr* , **19** : 494–503
——— and R M MacVicar, 1940 *Sci Agr* , **20** : 566–569
O'Bannon, L S , and W D Valleau, 1938 *Kentucky Agr Exp Sta Bull* 381 : 101–112
Odland, M L , and C J. Noll, 1950 *Proc Am Soc Hort Sci* , **55** : 391–402.

Oldemeyer, R K , and R A Brink, 1953 *Agron J* , **45** . 598–606
O'Mara, J G , 1953 *Bot Rev* , **19** : 587–605
Osler, R D , and H K Hayes, 1953 *Agron J* , **45** 49–53
Overpeck, J C , 1928 *U S Dept Agr Circ* 20
Owen, C R , 1951 *Louisiana Agr Exp Sta Bull* 449
Owen, F V , 1942 *J Agr Research*, **64** · 679–693
———, 1945 *J Agr Research*, **71** · 423–440
———, 1948 *Proc Am Soc Sugar Beet Technol* , pp 156–161
———, 1950 *Proc Am Soc Sugar Beet Technol* , pp 191–194
———, 1952 *Proc Am Soc Sngar Beet Technol* , pp 371–376
Packard, C M , 1941 *J Econ Entomol* , **34** · 347–352
Painter, R H , 1928 *Ann Entomol Soc Amer* , **21** : 232–241
———, 1930 *J Econ Entomol* , **23** . 322–326
———, 1941 *J Econ Entomol* , **34** : 358–367
——— 1951 Insect Resistance in Crop Plants The Macmillan Company, New York 520 pp illus
——— and A M Brunson, 1940 *J Agr Research*, **61** . 81–100
——— and A M Brunson, 1945 *J Kans Ent Soc* , **18** : 130-149
———, E T Jones, C O Johnson, and J H Parker, 1940 *Kansas Agr Exp Sta Tech Bull* 49
———, S C Salmon, and J H Parker, 1931 *Kansas Agr Exp Sta Tech Bull* 27
———, R O Snelling, and A M Brunson, 1935 *J Econ Entomol* , **28** 1025–1030
Pan, C L , 1940 *J Am Soc Agron* , **32** . 107–115
Parker, J H , 1931 *Yearbook Agr* , *U S Dept Agr* , pp 316–317
Parker, W H , 1914 *J Agr Sci* , **6** · 371–386
Parks, T H , 1946 *Ohio Agr Exp Sta Bimonthly Bull* , **31** : 117–119
Parnell, F R , 1935 *Empire Cotton Growing Rev* , **12** 177–182
Patch, L H , 1942 *J Agr Research*, **64** : 503–515
———, 1943 *J Agr Research*, **66** 7–19
——— and R T Everly, 1945 *U S. Dept Agr Tech Bull* 893
——— and R T Everly, 1948 *J Agr Research*, **76** 257–263
———, J R Holbert, and R T Everly, 1942 *U S Dept Agr Tech Bull* 823
——— and L L Peirce, 1933 *J Econ Entomol* , **26** · 196–204
Payne, K T , and H K Hayes, 1949 *Agron J* **41** · 383–388
Pearson, Karl, 1924 Tables for Statisticians and Biometricians, Part I 2d ed , Cambridge University Press, London
Pearson, N L , 1949 *U S Dept Agr Tech Bull* 1000
Pearson, O H , 1932 *Calif Agr Exp Sta Bull* 532
Peebles, R H , 1942 *U S Dept Agr Circ* 646
Peltier, G L , and H M Tysdal, 1932 *J Agr Research*, **44** 429–444
——— and H M Tysdal, 1934 *Nebraska Agr Exp Sta Research Bull* 76
Percival, J , 1921 The Wheat Plant A Monograph Gerald Duckworth & Co , Ltd , London 463 pp illus
Pesola, V A , 1948 *Heredity*, **2** : 141–143
Peterson, D F , and C E Cormany, 1950 *Proc Am Soc Sugar Beet Technol* , pp 173–175
Peterson, R F , 1934 *Sci Agr* , **14** . 651–668
———, A B Campbell, and A E Hannah 1948 *Can J Research, C*, **26** : 496–500
——— T Johnson, and Margaret Newton, 1940 *Science*, **91** : 313
Peto, F H , and K W Hill, 1942 *Proc Am Soc Sugar Beet Technol* , pp 281–295
Phillips, W J , and G W Barber, 1931 *Virginia Agr Exp Sta Bull* 43
Philp, James, 1933 *J Genet* , **27** : 133–179
Pickett, R C , 1950 *Agron J* , **42** : 550–554
Pieters, A J., and E A. Hollowell, 1937 *Yearbook Agr* , *U S Dept Agr* , pp 1190–1214.
Pinnell, E. L., 1943 *J. Am. Soc. Agron* , **35** : 508–514.

———, 1949 *Agron J*, **41** 562–563
———, E H Rinke, and H K Hayes, 1952 In Heterosis, Iowa State College Press, Ames, Iowa pp 378–388
Poehlman, J M, 1952 *Econ Bot* **6** 176–184
Pope, M N, 1944 *J Heredity*, **35**: 99–111
Pope, O A, D M Simpson, and E N Duncan, 1944 *J Agr Research*, **68**: 347–361
Powers, LeRoy, 1932 *J Agr Research*, **44** 797–831
———, 1934 *J Agr Research*, **49**. 573–605
———, 1936 *Genetics*, **21** 398–420
———, 1939*a* *J Agr Research*, **59** 555–577
———, 1939*b* *J Genet*, **39** 139–170
———, 1942 *Genetics*, **27** · 561–575
———, 1944 *Am Naturalist*, **78** 275–280
———, 1945 *Botan Gaz*, **106**: 247–268
——— and Lee Hines, 1933 *J Agr Research*, **46**: 1121–1129
———, L F. Locke, and J C Garrett, 1950 *U S Dept Agr Tech Bull* 998
Prell, H, 1921 *Naturw Wochschr*, *N S* **20**: 440–446
Putt, E D, 1941 *Sci Agr*, **21** 689–702
Quinby, J R, and R E Karper, 1945 *J Am Soc Agron*, **37**. 916–936
——— and R E Karper, 1946 *Am J Botany*, **33** 716–721
——— and R E Karper, 1947 *J Agr Research*, **75**: 295–300
——— and R E Karper, 1948 *J Am Soc Agron*, **40** 255–259
——— and J C Stephens, 1933 *J Am Soc Agron*, **25**. 493–494
Quisenberry, K S and J A Clark, 1933 *J Am Soc Agron*, **25** · 482–492
Raeber, J G, and C R Weber, 1953 *Agron J*, **45**. 362–366
Randolph, L F, 1942 *Genetics*, **27**: 163
———, 1951 *Abstr Ann Meeting Am Soc Agron*, pp 10–11
Rappaport, Jacques, 1954 *Bot Rev*, **20**: 201–225
Rasmusson, J, 1935 *Hereditas*, **20**: 161–180
———, 1948 Nord Jordbrugsforskn, **30**. 491–498
Ray, D A, T T Hebert, and G K Middleton, 1954 *Agron J*, **46**: 379–383
Ray, Charles, 1944 *Am J Botany*, **31**: 241–248
Reece, O E, 1949 Inheritance of reaction to root and stalk rot in maize Ph D thesis University of Minnesota
Reed, G M, 1935 *Botan Rev*, **1**: 119–137
———, 1940 *Am J Botany*, **27**: 135–143
Reid, D A, 1938 A study of the inheritance of seedling and mature plant reaction to *Puccinia graminis tritici* in a cross of Wisconsin × Peatland barley M S thesis University of Minnesota
Reitz, L P, 1951 *Nebraska Agr Exp Sta Bull* 408
———, C O Grandfield, M L Peterson, G V Gooding, M A Arneson, and E D Hansing, 1948 *J Agr Research*, **76**: 307–323
Rhoades, M M, 1950 *J Heredity*, **41**: 58–67
Rhoades, V H, 1935 *Proc Nat Acad Sci U S*, **21**: 243–246
Richey, F D, 1922 *J Am Soc Agron*, **14**. 1–17
——— 1924 *U S Dept Agr Bull* 1209
———, 1927 *Am Naturalist*, **61**: 430–449
———, 1944 *J Heredity*, **35**: 327–328
———, 1945*a* *J Heredity*, **36** 243–244
———, 1945*b* *Genetics*, **30**: 455–471
———, 1946 *J Am Soc Agron*, **38**: 936–940
——— 1947 *J Am Soc Agron*, **39**: 403–411
———, 1950 Advances in Genet, **3**: 159–192
——— and R F Dawson, 1948 *Plant Physiol*, **23**: 238–254
——— and L S Mayer, 1925 *U S Dept Agr Bull* 1354
——— and G F Sprague, 1931 *U S Dept Agr Tech Bull* 267

——— and G F Sprague, 1931 Report of progress in corn improvement under the Purnell Act pp 57–59
———, G H Stringfield, and G F Sprague, 1934 *J Am Soc Agron*, **26**. 196–199
Richharia, R H, 1945 Plant Breeding and Genetics in India The Patna Law Press, Patna, India 403 pp illus
Richmond, T R, 1949*a* *Texas Agr Exp Sta Bull* 716
———, 1949*b* *Tenth Ann Cotton Res Cong Dallas* (Paper)
———, 1951 *Advances in Genet*, **4** 213–245
——— and C F Lewis, 1951 *Agron J*, **43** 66–70
Rider, P R, 1939 An Introduction to Modern Statistical Methods John Wiley & Sons, Inc, New York 220 pp illus
Riley, H P, 1934 *Am Naturalist*, **68** 60–64
———, 1936 *Genetics*, **21** 24–39
Rinke, E H, 1945 *J Am Soc Agron*, **37**: 635–642
——— and I J Johnson, 1941 *J Am Soc Agron* **33**: 512-521
Roberts, W L, and K P Link, 1937 *Ind Eng Chem*, **9** 438–441
Robertson, D W, 1933 *Genetics*, **18** 148–158
Robinson, H F, R E Comstock, and P H Harvey, 1949 *Agron J*, **31**. 353–359
Robinson, R R, 1942 *J Am Soc Agron*, **34**: 933–939
Rogers, J S, 1950*a* *Genetics*, **35** 541–558
———, 1950*b* *Texas Agr Exp Sta Bull* 730
——— and J R Edwardson, 1952 *Agron J*, **44**. 8–13
Rosen, H R, 1949 *Phytopathology*, **39** · 20
Rush, G E 1950 Factors affecting stands of corn at low temperatures Ph D thesis University of Wisconsin
——— and N P Neal, 1951 *Agron J*, **43** 112-116
Saboe, L C, 1942 Utilization of chromosomal interchanges in maize to determine the inheritance and linkage relations of factors for reaction to *Ustilago zeae* Ph D thesis University of Minnesota (unpublished)
——— and H K Hayes, 1941 *J Am Soc Agron*, **33** 463–470
Sallans, H R, and G D Sinclair, 1945 *Can J Research*, **23** 306–312
Salmon, S C, 1931 *J Agr Research*, **43**. 73–82
———, 1938 *J Am Agron, Soc* **30** 647–663
Sandal, P C, and I J Johnson, 1953 *Agron J*, **45** · 96–101
Sanders, Mary E, 1950 *Am J Botany*, **37**: 6–15
Sartori G B, 1942 *Am J Botany*, **29** 395–400
Savitsky, Helen, 1952 *Proc Am Soc Sugar Beet Technol* pp 470-476
Savitsky, V F, 1950 *Proc Am Soc Sugar Beet Technol*, pp 156–159
——— 1952 *Proc Am Soc Sugar Beet Technol*, pp 344–350
Schultz, H K, 1941 *J Am Soc Agron*, **33**: 546–558
Sears, E R, 1937 *Genetics*, **22** 130–181
———, 1941 *Missouri Agr Exp Sta Research Bull* 336
———, 1944 *Genetics*, **29**. 232–246
———, 1947 *Yearbook Agr U S Dept Agr*, pp 245-255
———, 1948 Advances in Genet **2**; 239–270
———, 1953 *Amer J Bot*, **40**: 168–174
Self, F W, and M T Henderson, 1954 *Agron, J*, **46** · 151–154
Shamel, A D, and C S Pomeroy, 1932 *J Heredity*, **23**. 173–180, 213–220
———, L B Scott, and C S Pomeroy, 1918*a* *U S Dept Agr Bull* 623
———, L B Scott, and C S Pomeroy, 1918*b* *U S Dept Agr Bull* 624
———, L B Scott, and C S Pomeroy, 1918*c* *U S Dept Agr Bull* 697
Shands, R G and W B. Cartwright, 1953 *Agron J*, **45**. 302–307
Shaw, F J F, A R Khan, and M Alam, 1931 *Indian J Agr Sci*, **1**: 1–57
Shull, A F, 1912 *Biol Bull*, **24**: 1–13
Shull, G H., 1909 *Am Breeders Assoc Rept* **5**: 51–59

———, 1910 *Am Breeders Mag*, **1** 98–107
———, 1914 *Z Induktive Abstam u Vererbungslehre*, **12**: 97–149
———, 1948, *Genetics*, **33** 439–446
Simons, M D, 1954 *Abstr Ann Meeting, Am Soc Agron* p 74
Simpson, D M, 1948 *J Am Soc Agron*, **40** 970–979
——— and E N Duncan, 1953 *Agron J*, **45** 275–279
Singh R, 1951 Inheritance in maize of reaction to the European corn borer Ph D thesis University of Minnesota
Singleton, W R, 1948 *Connecticut Agr Exp Sta Bull* 518
Sinnott E W, L C Dunn, and T Dobzhansky, 1950 Principles of Genetics McGraw-Hill Book Company, Inc, New York 505 pp illus
Sisler, W W, and P J Olson, 1951 *Sci Agr*, **31** 177–186
Skovsted, A, 1935 *J Genet*, **30**. 447–463
———, 1937 *J Genet*, **34**: 97–134
Slatensek, J M, and E R Washburn, 1944 *J Am Soc Agron*, **36**. 704–708
Smith, A L, P E Hoppe, and J H Holbert, 1938 *Phytopathology*, **28** 497–504
Smith, D C, 1934 *Minn Agr Exp Sta Tech Bull* 102
———, 1944 *J Agr Research*, **68**. 79–95
———, 1948 *Yearbook Agr, U S Dept Agr*, pp 331–341
——— 1952 *Proc 6th Intern Grassland Congr*, pp 1579–1606
——— and E L Nielsen, 1951 *Agron J* **43** 214–218
——— and E L Nielsan, 1945 *J Amer Soc Agron*, **37** · 1033–1040
Smith D W and L F Graber, 1950 *Wisconsin Agr Exp Sta Research Bull* **171**
Smith, G S, 1938 *J Am Soc Agron*, **30** 348–352
Smith, H H, 1939 *J Heredity*, **30** 291–306
———, 1944 *Botan Rev*, **10** 349–382
———, 1952 In Heterosis Iowa State College Press, Ames, Iowa pp 161–174
Smith L H, and A M Brunson, 1925 *Illinois Agr Sta Exp Bull* 271
Smith, Luther, 1951 *Botan Rev*, **17** 1–355
Smith, W K, 1943 *J Heredity*, **34**. 135–140 ———
Snedecor G W, 1940 Statistical Methods 3d ed Iowa State College Press, Ames, Iowa 485 pp, illus
Snelling, R O, 1936 *J Am Soc Agron*, **28** · 253–254
———, 1941 *Botan Rev*, **7** 543–586
———, R A Blanchard, and J H Bigger, 1940 *J Am Soc Agron*, **32**: 371–381
——— and R G Dahms, 1937 Oklahoma *Agr Exp Sta Bull* 232
———, R H Painter, J H Parker, and W M Osborn, 1937 *U S Dept Agr Tech Bull* 585
Snyder, E B, 1950 Inheritance and associations of hydrocyanic acid potential, disease reactions and other characters in sudan grass, *Sorghum vulgare* var *sudanensis* Ph D thesis University of Wisconsin, *Sum Doct Diss* **11**: 28–30
Spillman, W J, 1909 *Wash Agr Exp Sta Bull* 89
Sprague, G F, 1936 *J Agr Research*, **53**: 819–830
———, 1939 *J Am Soc Agron*, **31** 11–16
———, 1941 (Abstract) *Genetics*, **26**. 170
———, 1946*a* *Biol Revs*, **21**: 101–120
———, 1946*b* *J Am Soc Agron*, **38** 108–117
——— and B Brimhall, 1950 *Agron J*, **42** 83–88.
———, B Brimhall, and R M Hixon, 1943 *J Am Soc Agron*, **35** · 817–822
——— and A A Bryan, 1941 *J Am Soc Agron*, **33**. 207–214
——— and W T Federer, 1951 *Agron J*, **43** 535–541
——— and M T Jenkins, 1943 *J Am Soc Agron*, **35** 137–147
——— and P A Miller, 1952 *Agron J*, **44**: 258–262
——— and L A Tatum, 1942 *J Am Soc Agron*, **34**. 923–932
Stadler, L J, 1928 *Science*, **68**: 186–187
———, 1929 *Proc Nat Acad Sci U S*, **15** 876–881

———, 1944 *J Am Soc Agron*, **36** 988–989,
Stakman, E C, 1914 *Minn Agr Exp Sta Bull* 138
———, 1954 *Phytopathology*, **44**: 346–351
——— and J J Christensen, 1926 (Abstract,) *Phytopathology*, **16** 84
——— and J J Christensen 1953 *Yearbook Agr, U S Dept Agr*, pp 35–62
———, J J Christensen, and H E Brewbaker, 1928 *Phytopathology*, **18** 345–354
——— M F Kernkamp, T H King, and W J Martin, 1943 *Am J Botany*, **30** · 37-48
———, L O Kunkel, A J Riker, J H Craigie, H A Rodenhiser, and J J Christensen, 1940 *Publ Am Assoc Advance Sci*, 12
———, M N Levine, J J Christensen, and K Isenbeck, 1935 *Nova Acta Leopoldina (N S)*, **3** 281–336-
———, M N Levine, and W Q Loegering, 1944 *U S Bur of Entomol Plant Quarantine Publ* E-617, pp 1–27
———, W Q Loegering, R C Cassell, and Lee Hines, 1943 *Phytopothology*, **33** · 884–898
Stanford, E H, 1951 *Agron J*, **43** · 222–225
——— and F N Briggs, 1940 *J Agr Research*, **61** 231–236
———, 1952 *Proc 6th Intern Grassland Congr*, pp 1585–1590
Stanton, T R, 1933 *J Am Soc Agron*, **25** 103–112
———, 1936 *Yearbook Agr, U S Dept Agr*, pp 347–414
———, G M Reed, F A Coffman, 1934 *J Agr Research*, **48**: 1073–1083
Stapledon, R G, 1931 *Imp, Bur of Plant Genet Bull* 3, pp 35–45
Stebbins, G L, 1941 *Botan Rev*, **7**: 507–542
———, 1952 *Proc 6th Intern Grassland Congr*, pp 247–253
Stebbins, G L, Jr, and Ranjit Singh, 1950 *Am J Botany*, **37** 388–393
———, J I Valencia, and R. M Valeneia, 1946*a* *Am J Botany*, **33** 338-351
———, J I Valencia, and R M Valencia, 1946*b* *Am J Botany*, **33** 579–586
——— and M S Walters, 1949 *Am J Botany*, **36** 291–301
Stephens, J C, and R F Holland, 1954 *Agron J*, **46** 20–23
———, G H Kuykendall, and D W George, 1952 *Agron J*, **44**. 369–373
——— and J R Quinby, 1933 *J. Am Soc Agron*, **25** 233–234,
——— and J R Quinby, 1934 *J Agr Research*, **49** 123–136
——— and J R Quinby, 1952 *Agron J*, **44** 231–233
Stephens, S G, 1947 *Advances in Genet*, **1** · 431–442
———, 1949 *Genetics* **34**. 627–637
———, 1950 *Botan Rev*, **16**. 15–149
Stevenson, F J, 1928 *J Am Soc Agron*, **20** 1193–1196
——— and H A Jones, 1953 *Yearbook Agr, U S Dept Agr*, pp 192–216
Stevenson, T M 1939 *Sci Agr*, **19** **15** 535–541
——— and J L Bolton, 1947 *Empire J Expl Agr*, **15** · 82–88
——— and J S Clayton, 1936 *Can J Research*, **14**. 153–165
——— and W J White, 1940 *Sci Agr*, **21** 18–28
Stewart, Dewey, and J O Gaskill, 1952 *Proc Am Soc Sugar Beet Technol*, pp 452–453
———, J O Gaskill, and G H Coons, 1946 *Proc Am Soc Sugar Beet Technol*, pp 210–222
———, C A Lavis, and G H Coons, 1940 *J Agr Research*, **60**: 715–738
Stewart, George, 1926 *J Agr Research*, **33**: 1163–1192.
———, 1934 *J Agr Research*, **49** 669–694
Stuckey, I H, and W G Banfiled, 1946 *Am J Botany*, **33**: 185–190.
Student, 1934–1935 *Ann Eugenics*, **6**. 77–82
Sturtevant, E L, 1899 *U S Dept Agr Exp Sta Bull* 57
Sullivan, J T, and R J Garber, 1947 *Penn Agr Exp Sta Bull* 489.
Summerby, R., 1934 *Macdonald Coll, McGill Univ Tech Bull* 15
Suneson, C A, 1937 *J Am Soc. Agron*, **29**: 247–249

———, 1947 *Hilgardia*, **17** . 501–510
———, 1949 *Agron J* , **41** : 459–461
——— and W B Noble, 1950 *U S Dept Agr Tech. Bull* 1004
——— and Harland Stevens, 1953 *U S Dept Agr Tech Bull* 1067
——— and G A Weebe, 1942 *J Am Soc Agron* , **34** . 1052–1056
Surface, F M 1916 *Genetics* **1** · 252–286
Tammes, Tine, 1928 *Bibliographia Genetica*, **4** 1–34
Tanner, F W , Jr , A F Swanson, and J J Curtis, 1949 Cereal Chem , **26** · 333–338
Tatum, L A , 1942 The effect of genetic constitution and processing methods on the ability of maize seed to germinate in cold soil Ph D thesis Iowa State College (unpublished)
——— and M S Zuber, 1943 *J Am Soc Agron* , **35** : 48–59
Tedin, Olof, 1931 *J Agr Sci* , **21** 191–208
Tervet, I W , and R C Cassell, 1951 *Phytopathology* **41** 286 290
Thomas, Mary, 1952 Backcrossing The Theory and Practice of the Backcross Method in the Breeding of Some Non-cereal Crops Commonwealth Agr Bur , 136 pp Cambridge, England
Thompson, C R , 1949 *Agron J* , **41** . 294–297
Thompson, D L , 1954 *Agron J* , **46** 133-136
Thompson, W P , 1910 *Trans Roy Soc Can* , *5*, *Biol Sci* No 3, p 34
Tippett, L H C 1927 Tracts for Computers No XV Random Sampling Numbers Cambridge University Press, London
Tisdale, W H , 1916 *Phytopathology*, **6** 412–413
———, 1917 Flax wilt *J Agr Research*, **11** : 573–605
Tolman, Bion, 1943 *U S Dept Agr Tech Bull* 845
Torrie, J H 1939 *J Agr Research*, **59** · 783–804
———, E W Hanson, and J L Allison, 1957 *Agron J* , **44** 569–573
Tsiang, Y S 1944 *J Am Soc Agron* , **36** : 508–522
Tysdal, H M , and B H Crandall, 1948 *J Am Soc Agron* , **40** . 293-306
——— and J R Garl 1940 *J Amer Soc Agron* , **32** 405–407
——— and T A Kiesselbach, 1939 *J Am Soc Agron* **31** 83–98
——— and T A Kiesselbach, 1944 *J Am Soc Agron* , **36** . 649–667
———, T A Kiesselbach, and H L Westover, 1942 *Nebraska Agr Exp Sta Research Bull* 124,
Ullmann, W , 1936 *Herbage Revs* , **4** 105–142
———, 1938 *Reichsarbeitsgemeinsch, Landbauwiss* , **5** : 387–426
Ullstrup, A J , 1944 *Phytopathology*, **34** · 214–222
——— and A M Brunson, 1947 *J Am Soc Agron* , **39** : 606–609
Unrau, John, 1947 *Sci Agr* , **27** : 414–427
———, 1950 *Sci Agr* , **30** . 66–89
——— and W J White, 1944, *Sci Agr* , **24** 516–525
Vachani ,M V , 1950 *Agron J* , **42** : 196–201
Van Dillewijn, C 1952 Botany of Sugar Cane *Chronica Botanica*. 24 Chronica Botanica Co , Waltham, Mass 371 pp illus
Vavilov, N I , 1939 *Chronica Botanica*, **5** . 14–15
———, 1951 The Origin, Variation, Immunity and Breeding of Cultivated Plants Tr from Russian by K S Chester *Chronica Botanica*, Nr 116 364 pp. illus
——— and E S Kouznetsov, 1921 *Izvest Agron Facul'tete Saratovskogo Univ (Bull. Agron Faculty Saratov Univ)*, pp 1–25 (in Russian : English summary , pp 23–25)
Vilmorin, Louis de, 1856. Note sur la création d'une nouvelle race de betterave à sucre, pp 25–29 In Notices sur l'amélioration des plantes, by Louis Lévêque de Vilmorin and André Lévêque de Vilmorin Nouv éd Vilmorin-Andrieux , Paris.

Vinall, H N, J C Stephens, and J H Martin, 1936 *U S Dept Agr Tech Bull* 506

Vogel, O A, 1933 *J Am Soc Agron*, **25**: 426–428

———, 1938*a* *J Am Soc Agron*, **30**: 599–603

———, 1938*b* *J Am Soc Agron*, **30**. 537–542

——— 1941, *J Am Soc Agron*, **33**. 583–589

von Rosen, Gosta 1949 Swedish Sugar Company's Beet Breeding Institute Argang 5, Hafte 10, pp 199–217

Wade, B L, 1937 *Yearbook, Agr., U S Dept Agr*, pp 251–282

Waldron, L R, 1921 *N Dakota Agr Exp Sta Bull* 152

Walker, J C, 1935 *Zesde International Botanisch Congress Proc* **2** 206–208

———, 1952 Diseases of Vegetable Crops McGraw-Hill Book Company, Inc, New York 529 pp illus

———, 1953 *Bot, Rev*, **19**: 606–643

Wallace, H A, and E N Bressman, 1938 Corn and Corn Growing 3d ed John Wiley & Sons, Inc, New York

——— and G W Snedecor, 1931 *Iowa State Coll Publ* 30

Wallin, J, R, 1946 *Phytopathology*, **36**: 412

Walter, E V, and A M Brunson 1946 *J Am Soc Agron*, **38** 974–977

Wang, F H, 1947 *Am J Botany*, **34**. 113–125

Wang, K W, 1939 Some phases of heterosis in corn Ph D thesis University of Minnesota

Wardle, R A, 1929 The Problems of Applied Entomology Manchester University Press, Manchester, England 587 pp illus

Ware, J O, 1936 *Yearbook Agr, U S Dept Agr*, pp 657–744

Warmke, H E, and A F, Blakeslee, 1939 *J Heredity*, **30** · 419–432

Warner, J N, 1952 *Agron J*, **44**. 427–430

———, 1953 *Hawaiian Planters' Record*, 54 (3)

Warren, F S, and H K, Hayes, 1950 *Sci Agr*, **30**. 12–29

Waterhouse, W L, 1929 *Proc Linnean Soc N S Wales*, **54** 615–680

Watkins, A E, 1940 *J Genet*, **39**: 249–264

——— and Sydney Ellerton, 1940 *J Genet* **40** 243–270

Watts, J G, 1937 *S Carolina Exp Sta Ann Rept*, **50**. 54–57

Webber, J M, 1939 *J Agr Research*, **58**. 237–261

———, 1940 *Botan* Rev **6**: 575–598

Weber, C. R, and B R Moorthy, 1952 *Agron J*, **44** · 202–209

Weibel, R O, and K S Quisenberry, 1941 *J Am Soc Agron*, **33**: 336–343

Weiss, M G, C R Weber, and R R Kalton, 1947 *J Am Soc Agron*, **39**: 791–811

——— L H Taylor, and I J Johnson, 1951 *Agron J*, **43**. 594–602

Wellensiek, S J, 1947 *Mededel Landbouwhogeschool*, **48** 227–262

———, 1952 *Euphytica*, **1**: 15–19

Wellhausen, E J, 1937 *Iowa Agr Exp Sta Research Bull* 224

———, L M Roberts, and E Hernandez, in collaboration with P C Mangelsdorf, 1951 *Mexico, Soc de Agric y Ganaderia, Ofic de Estudios Especiales, Folleto Tecnico*, No 5

——— and R O Weibel, 1942 *Abstr Ann* Meeting, *Am Soc Agron*, p 5

——— and L S Wortman, 1954 *Agron J*, **46**: 86–89

Welsh, J N, 1937 *Can J Research*, **15**: 58–69.

——— and T Johnson, 1951 *Can J Botany*, **29**: 189–205

——— and T Johnson, 1954 *Can J Bot*, **32** 347–357

Wentz, J B, and S F Goodsell, 1929, *J Agr Research* **38**: 505–510

Wexelsen, H, 1934 *Hereditas*, **18**: 307–348

Whaley, W G 1939*a* *Am J Botany*. **26**: 609–616.

———, 1939*b* *Am J. Botany*, **26**: 682–690

———, 1944 *Botan Rev*, **10**: 461–498

———, 1950. *Growth*, **14**: 123–154.

Wheeler, W A., 1950 Forage and Pasture Crops. D Van Nostrand Company Inc., New York. 752 pp. illus.
White, W. J , 1946. *Sci. Agr* , **26** : 194–197.
———, 1949 *Advances in Agron* , **1** : 205–240.
———, R G. Savage, and F. B. Johnston, 1952. *Sci. Agr.*, **32** : 278–280.
Wiener, W. T G , 1937. *Herbage Rev.*, **5** : 14–18.
Williams, C. G. 1905 *Ohio Agr. Exp. Sta. Circ.* 42.
———, 1907. *Ohio Agr. Exp Sta. Circ.* 66.
———, aud F. A Welton, 1915. *Ohio Agr. Exp. Sta. Bull.* 282.
Williams, R. D., 1931*a*. *Welsh Plant Breeding Sta. Bull.*, Series H No 12 pp. 181–208.
———1931*b*. *Welsh Plant Breeding Sta. Bull.*, Series H, No. 12, pp. 209-216.
———, 1931*c*. *Imp. Bur Plant Genet.*, *Herbage Plants Bull.* 3, pp. 46–76
Williams, Watkin, 1951. *Heredity*, **5** : 51–73.
———, 1954 *Agron. J.*, **46** : 182–184.
Wilsie, C. P , 1951 *Agron J.*, **43** : 555–560.
———. C. B. Ching, and V. G. Hawk, 1952. *Agron J.*, **44** : 605–609.
——— and John Skory, 1948. *J Am. Soc. Agron.*, **40** : 786–794.
Wilson, M. C., Jr 1947. *J.Am. Soc. Agron.*, **39** : 570–583.
Winge, O., 1917. *Compt. rend. Lab. Carlsberg*, **13** : 131–275.
Wit, F., 1952. *Proc. 6th Intern, Grassland Congr.*, pp. 1607–1612.
Woodward, R. W. 1947. *J. Am. Soc. Agron* , **39** : 474–482.
——— and J W. Thieret, 1953. *Agron, J.*, **45** : 182–185.
Woodworth, C. M , E. R. Leng, and R. W. Jugenheimer, 1952. *Agron J.*, **44** : 60–65.
Wortman, L. S , 1950 The inheritance of cold test Reaction in *Zea mays* Ph.D. thessis. University of Minnesota.
——— and E H Rinke, 1951. *J Am. Soc. Agron.*, **43** : 299–305.
Wright Sewall, 1921. *Genetics*, **6** : 167–178.
Wu, C. S., and E. R Ausemus, 1953. *Agron J.*, **45** : 43–48.
Wu, Shao-Kwei, 1939. *J Am Soc. Agron.*, **31** : 131–140.
Yarnell, S. H., 1954. *Bot. Rev* , **20** : 277–359.
Yasuda, S., 1934. *Bull Imp Coll. Agric. and Forestry, Morioka*, **20** : 1–95.
Yates, F , 1933. *Empire J. Exp Agr* , **2** : 129–142.
Young, V. H , and L. M. Humphrey, 1943 *Arkansas Exp. Sta. Bull.* 437.
Ziebur, N. K., and R. A. Brink, 1951. *Am. J. Botany*, **38** : 253–256.
———, R. A Brink, L H Graf and M. A. Stahmann, 1950. *Am J. Botany*, **37** 144-148.

పారిభాషికపదకోశము

Aleurone (అల్యురోన్) – పక్వమైన గింజలలో ఉండే ప్రోటీన్ రేణువులు

Aleurone layer (అల్యురోన్ పొర) – గోధుమ, మొక్కజొన్నలలో అంకురచ్ఛదంలో విభేదనం చెందిన వెలపలిపొర కణాలు ఈ కణాలలో అల్యురోన్ రేణువులు నిండి ఉండటంవల్ల దానికి ఆ పేరువచ్చింది

Allele, Allel, Allelomorph (యుగ్మవికల్పము, యుగ్మవికల్పరూపము) – విశేషణ రూపాలు అలిలిక్, అలిలోమార్ఫిక్ సమజాత క్రోమోసోమ్‌లలో ఒకే రకమైన బిందు స్థానాలవద్ద ఉండే కారకాల జతలో లేదా కారకాల శ్రేణిలో ఒక కారకము ఆ కారణంచేతనే ప్రత్యామ్నాయ జతలలో అవి సంక్రమిస్తాయి. జన్యువు యొక్క ఒక ప్రత్యామ్నాయ రూపము.

Alloploid or Allopolyploid (భిన్న బహుస్థితికము) – వేరువేరు జాతుల నుంచి వచ్చిన క్రోమోసోమ్ జట్లుగల బహుస్థితికము జన్యురీత్యా భిన్నమైన క్రోమోసోమ్ జట్లుగల బహుస్థితికము, ఉదాహరణకు రెండు లేదా అంతకన్న ఎక్కువ జాతుల నుంచి

Amphiploid or Amphidiploid (ఆంఫి ప్లాయిడ్)–రెండు జాతుల దైహిక క్రోమోసోమ్ (Somatic chromosomes) సంఖ్యల మొత్తమున్న మొక్క

Aneuploid or Heteroploid (అన్యూప్లాయిడ్ లేదా హెటిరోప్లాయిడ్) – ఏకస్థితిక లేదా మౌలికసంఖ్యకు కచ్చితమైన గుణిజంకాని క్రోమోసోమ్‌సంఖ్య ఉన్న జీవి లేదా కణము Hyperploid (హైపర్‌ప్లాయిడ్) – అధికసంఖ్య Hypoploid (హైపోప్లాయిడ్) – తక్కువసంఖ్య

Anthesis (పుష్పవికాసము) – పుష్పించే చర్య లేదా పుష్పించే కాలము

Apogamy (సంయోగరాహిత్యము) – సంయోగబీజం (అండము) నుంచి కాకుండా సంయోగబీజదంలో (పిండకోశము) ఏదో ఒక ఇతర కణం నుంచి లేదా కణాల నుంచి సిద్ధబీజదము అభివృద్ధిచెందటం

Apomixis (అసంయోగ జననము) – లైంగిక సంయోగం లేకుండా ఫలదీకరణ చెందని స్త్రీబీజకణంనుంచి మొక్క అభివృద్ధిచెందటం స్త్రీబీజకణము మామూలుగా ఏకస్థితికం కావచ్చు, లేదా క్షయకరణ విభజన జరగకపోవటంవల్ల అసాధారణ ద్వయస్థితికం కావచ్చు విస్తృతార్థంలో వివిధ విధానాలద్వారా జరిగే అలైంగికవ్యాప్తి కూడా ఇందులో చేర్చవచ్చు

Autogamous (ఆటోగామస్) ఆత్మఫలదీకరణం జరుపుకొనేది,

Autopolyploid or Autoploid (స్వయం బహుస్థితికము) – ఒక జాతిలోని పూర్తి జీనోమ్ సంపూరకం హెచ్చింపు (Multiplication) ద్వారా రూపొందిన బహుస్థితికము, ఉదా ఒక స్వయం చతుస్థ్సితికంలో నాలుగు సర్వసమ క్రోమోసోమ్‌ల జట్లు ఉంటాయి.

Awn (శూకము) – తుషము, ఎకీన్, పరాగకోశము మొదలైనవాటికి అనుబంధంగా ఏర్పడిన ముల్లువంటి నిర్మాణము

Backcross (పశ్చ సంకరణము) – సంకరాన్ని జనక రూపాలలో ఒక దానితో జరిపిన సంకరణ అటువంటి సంకరణ నుంచి వచ్చిన సంతతిని పశ్చసంకరణ సంతతి అంటారు

Backcross method of breeding (పశ్చ సంకరణ ప్రజనన విధానము) – అనేక తరాలపాటు పశ్చసంకరణ తరవాత వరణం జరిపే ప్రజనన వ్యవస్థ ప్రత్యావర్తి జనకం లక్షణాలు చాలావరకు ఉండిపోతాయి. ప్రత్యావర్తి కాని జనకం లక్షణాలు చేరతాయి

Biometry (జీవసాంఖ్యక శాస్త్రము) – జీవశాస్త్ర సమస్యల అధ్యయనానికి సాంఖ్యక శాస్త్ర విధానాలను అనువర్తింపజేయటం

Biotype (జీవరూపము) – సర్వసమమైన జన్యు రచనగల వ్యక్తుల జనాభా జీవరూపము సమయుగ్మజం కావచ్చు, లేదా విషమయుగ్మజం కావచ్చు.

Bivalent (బైవలెంట్) – సూత్రయుగ్మనం చెందిన లేదా కలిసిఉన్న సమజాత క్రోమోసోమ్‌ల జత

Breeder seed (ప్రజననకారుని విత్తనాలు) – ప్రజననకారుడు రూపొందించిన స్ట్రెయిన్ యొక్క విత్తనాల ప్రారంభవృద్ధి వీటి నుంచి పునాది విత్తనాలు ఉత్పాదిస్తారు

Bud sport (బడ్ స్పోర్ట్) – జన్యురీత్యా మొక్క ఇతర భాగాలకు భిన్నంగా ఉన్న కొమ్మ, పువ్వు లేదా ఫలము

Bulk method of breeding (స్థూల ప్రజనన విధానము) – ఆత్మఫలదీకరణ జరుపుకొనే సస్యాల సంకరంలో పృథక్కరణచెందే తరాలను విశాలవరణంతో లేదా విశాలవరణం లేకుండా స్థూలమైన మడిలో పెంచటం ఆ తరవాత F_6 లో లేదా ఆ తరవాతి తరాలలో వేరువేరు మొక్కల వరణము.

Caryopsis (కవచబీజకము) – ఒకే విత్తనంగల శుష్కఫలము అనేక తృణాలలోవలె పలచని ఫలకవచము విత్తనానికి అతుకుకొని ఉంటుంది

Certified seed (సర్టిఫై చేసిన విత్తనాలు) – వాణిజ్యసరళిలో సస్యాలను ఉత్పత్తి చేయడానికి ఉపయోగించే విత్తనాలు – వీటిని పునాది విత్తనాలనుంచిగాని రిజిస్టర్ చేసిన విత్తనాలనుంచిగాని సర్టిఫై చేసిన విత్తనాలనుంచిగాని ఉత్పత్తి చేస్తారు ఒక పబ్లిక్ సంస్థ పర్యవేక్షణలో, నియంత్రణలో సాధారణంగా వాటిని పెంచి, ప్రక్రియ జరిపి, లేబుల్ చేస్తారు.

Chaff (చాఫ్) – ధాన్యాలలో పుష్పభాగాలు సాధారణంగా నూర్చడంలోగాని తూర్పారపట్టడంలోగాని ఇవి గింజలనుంచి వేరయిపోతాయి

Character (లక్షణము) - వ్యక్తిగతజీవి నిర్మాణము, రూపము, పదార్థము, చర్య లకు సంబంధించిన అనేక వివరాలలో ఒకటి. జన్యుశాస్త్రంలోని మెండల్ కార కాలు అభివృద్ధిలో అంత్యఉత్పన్నాలను సూచిస్తాయి. అభివృద్ధిసమయంలో జన్యు వుల పూర్తిసంక్లిష్టము దానిలో అది పరస్పరచర్య జరుపుకొంటుంది పరిసరా లతో పరస్పరచర్య జరుపుతుంది

Chi-square test (కై-స్క్వేర్ పరీక్ష) - గమనించిన నిష్పత్తులను సైద్ధాంతిక నిష్పత్తులతో సాంఖ్యకశాస్త్ర రీత్యా పోల్చడం

Goodness of fit (అనుకూలతా సామీప్యత) - గమనించిన మెండల్ నిష్పత్తిని సైద్ధాంతిక నిష్పత్తితో పోల్చటం.

Independence (స్వతంత్రత) - చలరాశుల రెండు శ్రేణులమధ్య సహచర్యానికి పరీక్ష

Chimera (కైమెరా) - జీవిలో ఒకే భాగంలో జన్యు రీత్యా భిన్న రచనగల కణజాల మిశ్రమము. ఇది ఉత్పరివర్తన, క్రమరహితమైన సమవిభజన, సోమాటిక్ వినిమయం లేదా కృతక సంయోగం (అంటు కట్టడం) వల్ల రావచ్చు పెరిక్లినల్, సెక్టో యల్, మెరిక్లైనల్ అని మూడురకాలున్నాయి

Chromatids (క్రోమాటిడ్‌లు) - క్రోమోసోమ్‌లో సగభాగాలు క్రోమోసోమ్‌లు నిలువుగా చీలటంవల్ల ఏర్పడతాయి. అవి తరవాత పిల్ల క్రోమోసోమ్‌లు అవు తాయి

Class (తరగతి) - ఒకే రకమైన పరిమాణంలో వైవిధ్యంగల జీవుల వర్గము

Clone (క్లోన్)లు - ఒకేఒక అసలు ప్రాణి నుంచి శాకీయ ప్రత్యుత్పత్తి ద్వారా ఉత్పత్తి అయిన అన్ని ప్రాణులు

Coefficient of variability (వైవిధ్య శీలత గుణకము) - వైవిధ్యశీలత శాతానికి మాపనము దీనిని శాతంలో వ్యక్తంచేస్తారు

Combining ability (సంయోజనశక్తి) - ఒక జీవరూపము వాంఛనీయమైన ప్రవర్త నను దాని సంకరణలకు ప్రసారితంచేసే సాపేక్షశక్తి

Complementary genes (సంపూరక జన్యువులు) - కొత్తలక్షణాన్ని ఉత్పత్తిచేయ డానికి పరస్పరం చర్య జరిపే జన్యువులు

Convergent Improvement (అభిసరిత అభివృద్ధి) - రెండు అంతఃప్రజాత వంశక్రమా లలో ప్రతిఒక్కదానిని మెరుగుపరచడంకోసం వాటి F_1 దిగుబడిని ఎక్కువగా మార్చకుండా రెండుసార్లు పశ్చసంకరణ జరిపే వ్యవస్థ

Correlation Coefficient (సహసంబంధ గుణకము) - రెండు లేదా అంతకన్న ఎక్కువ శ్రేణుల చలరాశులమధ్య సంబంధానికి సాంఖ్యకశాస్త్ర మాపనము

Simple (సరళము) - రెండు శ్రేణుల చలరాశుల మధ్య పూర్తిసహసంబంధము.

Partial (పాక్షిక) - తక్కిన చలరాశులవల్ల కలిగే వైవిధ్యంతో సంబంధం లేకుండా రెండు శ్రేణుల చలరాశులమధ్య సహసంబంధము

Multiple - (బహుళ) - అస్వతంత్రమైన చలరాశి పరిశోధించిన ఇతర కార కాల శ్రేణివల్ల ప్రభావితమయ్యే స్థాయిని కొలిచే గుణకము

Coupling (కప్లింగ్) - సహలగ్న అనువంశికంలో రెండుజతల కారకాలలో విషమ యుగ్మజమైన వ్యక్తికి, ఒక జనకంనుంచి రెండు బహిర్గత కారకాలు, ఇంకొక జనకంనుంచి రెండు అంతర్గత కారకాలువచ్చే పరిస్థితి, ఉదాహరణకు AABB × **aabb**

Cross-Pollination (పర-పరాగసంపర్కము) - ఒక మొక్కకు ఇంకొక మొక్క పరాగరేణువులతో పరాగసంపర్కం జరగటం

Crossing over (వినిమయము) - క్రోమోసోమ్ జతలోని (సమజాత) క్రొమాటిడ్‌ల మధ్య అనురూపమైన ఖండితాల వినిమయము. సహలగ్నత కారకాల కొత్త సహచర్యాలనుబట్టి జన్యుశాస్త్రరీత్యా అనుమితంచేసే (Inferred) ప్రక్రియ క్రోమోసోమ్ భాగాల కొత్తసహచర్యాలనుబట్టి కణశాస్త్రరీత్యా అనుమితంచేసే ప్రక్రియ ఈ రెండింటిని విషమయుగ్మజాలలో గమనించవచ్చు దీనిఫలితంగా జన్యువుల వినిమయం జరుగుతుంది అందువల్ల జనకాలనుంచి వచ్చినవాటికి భిన్నమైన జన్యు సంయోజనాలు ఏర్పడతాయి. జన్యుశాస్త్రీయ వినిమయం అనే పదాన్ని ఈ కొత్త జన్యుసంయోజనాలకు ఉపయోగించవచ్చు

Cytogene **(*plasmagene*)** (కణద్రవ్య జన్యువు) - అనువంశిక ప్రవర్తనను ప్రభావితం చేసే కణద్రవ్యంలో ఉండే కారకము

Deficiency (డెఫిసియెన్సీ) - క్రోమోసోమ్‌లోని ఒక ఖండం లేకపోవటం. "తొలగిపోవటం" లేదా చైతన్యరహితం కావడం

Deletion (డిలీషన్) - ఒకటి లేదా అంతకన్న ఎక్కువ జన్యువులతోకూడిన ఒక క్రోమోసోమ్‌ఖండం లేకపోవటం

Detassel (డీటాసెల్) - పురుషపుష్ప విన్యాసాన్ని తొలగించటం, మొక్కజొన్నలో వలె

Dioecious (ఏక లింగాశ్రయి) - పురుష, స్త్రీ పుష్పాలు వేరువేరు మొక్కలపైన ఉండటం

Diploid (ద్వయస్థితికము) - రెండు జట్లు క్రోమోసోమ్‌లుగల జీవి.

Disease garden (డిసీజ్ గార్డెన్) - విశిష్ట వ్యాధి జనకాలపట్ల ప్రతిక్రియను పరిశోధించడానికి ప్రత్యేక నారుమడి

Dominant (బహిర్గతము) - యుగ్మవికల్ప లక్షణాలలో ఒకటి పూర్తిగా లేదా పాక్షికంగా ప్రదర్శితమయి, ఇంకొకటి కాకపోతే మొదటి దానికి ఈపదాన్ని వాడతారు

Double cross (ద్విసంకరణము) - ద్విసంకరణ రెండు ఏక సంకరణల మధ్య F_1 సంకరణ ఈ పదాన్ని ప్రత్యేకించి మొక్కజొన్నలో ఉపయోగిస్తారు ఇందులో నాలుగు అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలను జనకాలుగా ఉపయోగిస్తారు

Duplicate genes (సమగుణ జన్యువులు) - వేరువేరుగా సంక్రమించే రెండు కారకాలు ఇవి ఒంటరిగా లేదా కలిసి ఉంటాయి ఒకే రకమైన ప్రభావాలను కలిగిస్తాయి

Duplication (డూప్లికేషన్) - ఒకే క్రోమోసోమ్‌లో లేదా జీనోమ్‌లో ఒక క్రోమోసోమ్ ఖండితము ఒకటికన్న ఎక్కువసార్లు ఉండటం.

Ear (కంకి) - పెద్ద, దట్టమైన బరువైన కంకి లేదా కంకివంటి పుష్పవిన్యాసము, మొక్కజొన్న కంకివలె తరచుగా గోధుమ, బార్లీ, టిమోతి, రై వంటి తృణాల లోని కంకివంటి పానికల్‌కు కూడా ఉపయోగిస్తారు.

Emasculation (విపుంసీకరణ) - పుష్పం నుంచి పరాగకోశాలను తొలగించటం

Endosperm (అంకురచ్ఛదము) - విత్తనాలున్న మొక్కలలో పిండకోశం లోపల ఏర్పడిన పోషకకణజాలము ఇది మామూలుగా పిండకోశంలోని రెండు ప్రాథమిక అంకురచ్ఛదపు కేంద్రకాలు రెండు పురుషబీజాలలో ఒకదానితో ఫలదీకరణం చెందిన తరవాత ఉత్పత్తి అవుతుంది ద్వియస్థితిక మొక్కలో అంకురచ్ఛదము త్రయస్థితికము.

Epistasis (ఎపిస్టాసిస్) - ఒక జన్యువు లేదా జన్యువుల చర్యమీద ఆధారపడిన లక్షణాన్ని, ఆ జన్యువులకు యుగ్మవికల్పంగాని జన్యువు లేదా జన్యువులు దమనం చేయడం దమిత లక్షణాలను హైపోస్టాటిక్ అంటారు. ఒక యుగ్మవికల్ప జతకు చెందిన జన్యువులకు సంబంధించిన బహిర్గతత్వానికి భిన్నమైనది

Euploid (యూప్లాయిడ్) - ఏకస్థితిక క్రోమోసోమ్ సంఖ్యకు కచ్చితంగా గుణిజమైన, సంఖ్యఉన్న జీవి లేదా కణము యూప్లాయిడ్ శ్రేణికి ఉపయోగించే పదాలు ఏకస్థితికము (Haploid), త్రయస్థితికము (Triploid), చతుస్థితికము (Tetraploid) మొదలైనవి

F_1 = మొదటి ఫీలియల్ తరము - ఒక నిర్దిష్టమైన సంగమంలో మొదటి తరము

F_2 రెండవ ఫిలియల్ తరము - F_1లను వాటిలో వాటికి సంకరణ జరపడంవల్ల లేదా ఆత్మ-ఫలదీకరణవల్ల ఏర్పడినది. తరవాతి తరాలు F_3, F_4 మొదలైనవి.

Factor (కారకము) - జన్యువువలెనే

Fatuoids (ఫాట్యూయిడ్‌లు) - సాగులోఉన్న ఓట్ల వర్ధనాలలోని ఉత్పరివర్తనాలు (Mutants) ఇవి వన్యజాతి అయిన అవెనాఫాట్యూవ (Avena Fatua) లక్షణాలను చూపుతాయి

Fertility (ఫలసామర్థ్యము) - జీవించగల సంతతిని ఉత్పత్తిచేసేశక్తి

Fertilization (ఫలదీకరణ)-పురుష సంయోగబీజము (పురుష బీజము), స్త్రీ సంయోగ బీజము (స్త్రీ బీజకణము), వాటికేంద్రకాలు సంయోగం చెందటం ఇది జరగక పోతే వాట తరవాతి అభివృద్ధి సాధారణంగా సాధ్యంకాదు

Floret (పుష్పకము) - చిన్నపుష్పము తృణాలలో కంపొజీటిలో ఉన్నట్లుగా ఒక పుష్పవిన్యాసంలోని చిన్నపుష్పము

Foundation seed stock (పునాది విత్తనాల కుదురు) - అసలు ప్రజననకారుని లేదా అధికారిక ప్రతినిధి లేదా కేంద్ర లేదా రాష్ట్ర పరిశోధనా కేంద్రం ప్రత్యక్ష నియంత్రణలో నమోదు చేసిన మూలంనుంచి వరణం చేసిన మొక్కలనుంచి ఉద్భవించిన విత్తనాలు.

Gamete (సంయోగబీజము) – పక్వమైన స్త్రీ లేదా పురుష ప్రత్యుత్పత్తికణము (స్త్రీ బీజకణము లేదా పురుషబీజము)

Gene (జన్యువు) – క్రోమోసోమ్‌లో ఉన్న పరికల్పనాత్మక ఆనువంశిక ప్రమాణము ఇది ఇతర జన్యువులతో, పరిసరాలతో పరస్పరచర్యద్వారా లక్షణం అభివృద్ధిని నియంత్రిస్తుంది జన్యువులు క్రోమోసోమ్‌లతో దైర్ఘ్యక్రమంలో అమరి ఉంటాయని నమ్ముతారు కణద్రవ్య జన్యువుకు భిన్నమైనది క్రోమోజన్యువు

Genome (జెనోమ్) – ఒక జనకంనుంచి సంక్రమించిన క్రోమోసోమ్‌ల (కాబట్టి జన్యువుల) పూర్తిజట్టు

Genotype (జన్యురూపము) – జీవి ప్రాథమిక ఆనువంశిక రచన

Glabrous (మృదులము) – మృదువైనది, కేశాలులేనిది

Glume (తుషము) – తృణాలలో ప్రతి చిన్నకంకి పీఠంవద్ద ఉన్న రెండు ఊకవంటి పుచ్ఛాలలో ఒకటి

Grain (గింజలు) – పెద్దమొత్తాలలో ధాన్యాల గింజలు, ఏ తృణధాన్యంలోనైనా ఉండే విత్తనంవంటి ఫలము

Haploid (ఏకస్థితికము) – ఒకే క్రోమోసోమ్ జట్టుగల జీవి లేదా కణము

Head (శీర్షవత్ విన్యాసము) – రెడ్ క్లోవర్ లేదా సూర్యకాంతం మొక్కలోవలె కురుచైన అక్షంపైన లేదా పుష్పవిన్యాస వృంతంపైన దట్టంగా పెరిగిన వృంత రహితమైన లేదా దాదాపు వృంతరహితమైన పుష్పాలగుచ్ఛము

Heteroploid (హెటరో ప్లాయిడ్) – అన్యాప్లాయిడ్ చూడండి.

Heterosis – సంకరతేజము

Heterozygous (విషమ యుగ్మజము) – ఒక వ్యక్తిలోని సమజాత క్రోమోసోమ్‌లలో ఒకే యుగ్మవికల్ప శ్రేణికి చెందిన వేరువేరు జన్యువులు ఉండే పరిస్థితి

Homologous (సజాతీయమైన) – దైహిక కణాలలో పరిమాణము, ఆకారము బహుశాచర్యలో ఒకే రకంగాఉన్న క్రోమోసోమ్ జతలు వీటిలో ఒకటి మగ జనకం నుంచి, ఇంకొకటి స్త్రీ జనకం నుంచి వస్తాయి అటువంటి జతలోని రెండు క్రోమోసోమ్‌లను సజాతీయ క్రోమోసోమ్‌లు అంటారు.

Homozygous (సమయుగ్మజము) – ఏ యుగ్మవికల్పాల జత లేదా శ్రేణి విషయంలో నైనా సర్వసమ జన్యువులు ఉండటం.

Hull (హల్) – నూర్చిన తరవాత కవచబీజకానికి (Caryopsis) అంటిపెట్టుకొనిఉన్న లెమ్మా, పాలియాలకు వాడే పదము

Hybrid vigor (సంకరతేజము) – రెండు కుదుళ్ళ సంకరణ అధిక తేజంగల సంకరాలను ఉత్పత్తిచేసే దృగ్విషయము హెటిరోసిస్.

Hybrids (సంకరాలు) – వేరువేరు జన్యు రూపాలకు చెందిన జనకాల మధ్య పరఫలదీకరణ సంతతి.

Hypostasis (హైపొస్టాసిస్) – ఎపిస్టాసిస్ చూడండి.

Inbred line (అంతఃప్రజాత వంశక్రమము) – అంతఃప్రజననంవల్ల, వరణంవల్ల ఉత్పత్తిఅయిన సాపేక్షంగా సమయుగ్మజమైన వంశక్రమము

Inbred-variety cross (అంతఃప్రజాత-రకం సంకరణ)-మొక్కజొన్న మొదలైన వాటిలో ఒక అంతఃప్రజాత వంశక్రమాన్ని ఒకరకంతో జరిపిన F_1 సంకరణ

Inflorescence (పుష్పవిన్యాసము) – మొక్కలో పుష్పించే భాగము

Interchange (ఇంటర్ చేంజ్) – అసంగత క్రోమోసోమ్‌ల ఖండితాల వినిమయము

Interference (వ్యతికరణ) – ఒక వినిమయం జరగటం మూలాన దాని సమీపంలో ఇంకొక వినిమయం జరిగే అవకాశాలను తగ్గించే ధర్మము

Inversion (విలోమము) – క్రోమోసోమ్‌లోని ఒకజన్యువుల సముదాయంలోని జన్యువుల క్రమము తారుమారయ్యేటట్లు అవి తిరిగి అమరటం

Keel (ద్రోణి) – కొన్ని తృణాల తుషాలలోవలె పడవ ద్రోణినిపోలిన మధ్యలో ఉండే గట్టు లెగ్యూమ్ పువ్వులలోని కింది ఆకర్షణ పత్రము

Kernel (కెర్నల్) – అండకవచాల లోపల ఉండే బీజదనంలోని లోపలి భాగము ధాన్యాలలో గింజ అంతటికీకూడా ఈ పదాన్ని వాడతారు.

Latin square (లాటిన్ స్క్వేర్) – పునరావృత్తాలసంఖ్య, అభిక్రియలసంఖ్య ఒకటిగా ఉన్నప్పుడు అభిక్రియలను పోల్చడానికి ఉపయోగించే ప్రయోగరచన ప్రతి అభిక్రియ ప్రతి వరసలోను, కాలమ్‌లోను ఒకేసారి వస్తుంది అభిక్రియలసంఖ్య తక్కువగా ఉన్నప్పుడు కచ్చితంగా పోల్చడానికి అనుకూలమైనది

Lattice designs (లాటిస్ రచనలు) – అధిక సంఖ్యలో అభిక్రియలను పరీక్షించడానికి రూపొందించిన ప్రయోగ రచన బ్లాక్‌లసంఖ్య పూర్తిపునరావృత్తాల సంఖ్యకన్న ఎక్కువగా ఉంటుంది

Lethal gene (ఘాతకజన్యువు) – అదిఉన్న జీవినిగాని కణాన్నిగాని జీవించేశక్తి కోల్పోయేటట్లు చేసే జన్యువు

Linkage (సహలగ్నత) – అనువంశికంలో లక్షణాల మధ్య సహచర్యము ఆ లక్షణాలను నిర్ణయించే జన్యువులు భౌతికంగా ఒకే క్రోమోసోమ్‌లో ఉండటంవల్ల ఇది సంభవిస్తుంది అటువంటి సహలగ్న జన్యువుల సముదాయాన్ని సహలగ్నత సముదాయము అంటారు

Mass selection (విశాల వరణము) – వరణంచేసిన మొక్కల లేదా కంకుల (Heads) సంతతులను అధిక సంఖ్యలోపెంచి వాంఛనీయ లక్షణాన్ని లేదా లక్షణాలను వరణం చేయటం.

Mature-plant resistance (ముదిరిన మొక్క నిరోధకత) – ప్రత్యేకంగా కుంకుమ తెగులుపట్ల కంకిపుట్టే సమయం నుంచి ముదిరేవరకు ఉన్న దశలలో నిరోధకత ఈ నిరోధకత నారుమొక్కల ప్రతిక్రియతో సహా సంబంధితం కానప్పుడు ఈ పదాన్ని వాడతారు

Mean (మధ్యమము) – అంకగణిత సగటు

Megaspore (Macrospore – స్థూల సిద్ధబీజము) – ఒక స్త్రీ సంయోగబీజాన్ని మాత్రమే ఉత్పత్తి చేసే (పిండకోశము) సిద్ధబీజము. సిద్ధబీజ మాతృకణము రెండు మియోటిక్ విభజనలు చెందటంవల్ల ఏర్పడిన నాలుగు కణాలలో ఒకటి (మెగా స్పోరోసైట్) మియోసిస్ (Meiosis) లో క్రొమాటిన్ పదార్థము గుణాత్మ కంగాను, పరిమాణాత్మకంగాను దైహిక క్రోమోసోమ్‌సంఖ్యలో సగానికి తగ్గి పోయే ప్రక్రియ జంతువులలో సంయోగబీజాలు ఏర్పడేముందు, మొక్కలలో సిద్ధబీజాలు ఏర్పడేముందు జరిగే మియోటిక్ మైటాసిస్‌లు అనే రెండు విభజనలలో ఇది పూర్తవుతుంది

Metaxenia (మెటాజీనియా) – ఫలం మాతృకణజాలం అభివృద్ధిపైన పరాగరేణువుల ప్రత్యక్షప్రభావాలు

Microspore (సూక్ష్మ సిద్ధబీజము) – సూక్ష్మసిద్ధబీజ మాతృకణంలో (మైక్రోస్పోరో సైట్) రెండు మియోటిక్ విభజనల ఫలితంగా ఏర్పడిన నాలుగు కణాలలో ఒకటి. పురుష సంయోగబీజాలను మాత్రమే ఉత్పత్తిచేసే సంయోగబీజదాన్ని రూపొందించే సిద్ధబీజము

Mitosis (సమవిభజన) – క్రోమోసోమ్‌లు సమానంగా చీలిన తరవాత కేంద్రకము రెండు పిల్ల కేంద్రకాలుగా విభజనచెందే ప్రక్రియ

Somatic mitosis (సోమాటిక్ మైటాసిస్) – పరిమాణాత్మకంగా, గుణాత్మకంగా సర్వసమమైన పిల్ల కేంద్రకాలు రూపొందే ప్రక్రియ

Meiotic mitoses (మియాటిక్ మైటసిస్)–ఉన్నతవర్గాల మొక్కలలో లైంగిక సిద్ధబీజా లను, జంతువులలో సంయోగబీజాలను ఉత్పత్తిచేసే రెండు కేంద్రక విభజనలు క్షయకరణను పూర్తిచేయడానికి రెండు విభజనలు అవసరము.

Mode (బాహుళకము)-ఒక పౌనఃపున్య విభాజనంలో అత్యధిక పౌనఃపున్యంగల తరగతి

Modifier or Modifying gene (రూపాంతరక జన్యువు) – యుగ్మవికల్పంకాని ఇంకొక జన్యువు వ్యక్తతను (Expression) ప్రభావితంచేసే జన్యువు

Monoecious (ద్విలింగాశ్రయి) – వేరువేరు స్త్రీ, పురుష పుష్పాలు ఒకేమొక్కపైన ఉండటం

Monoploid (మానోప్లాయిడ్) – n క్రోమోసోమ్‌సంఖ్య ఉన్న హాప్లాయిడ్ వంటిదే గాని ముఖ్యంగా బహుస్థితికాలని అనుకొనే మొక్కలవిషయంలో ద్వయస్థితిక సంఖ్యకు సగమనే భావనరాకుండా ఉండటంకోసం ఉపయోగిస్తారు

Multiple alleles (బహుళ యుగ్మవికల్పాలు) – సంబంధమున్న తెగలలో సమజాత క్రోమోసోమ్‌లలో ఒకేరకమైన స్థానాలవద్ద ఉన్న యుగ్మవికల్పాల శ్రేణి.

Multiple cross (బహుళసంకరణ)–వేరువేరు మూలాలనుంచి ఉద్భవించిన రెండు కన్న ఎక్కువ జనకవంశక్రమాలమధ్య సంకరణ

Multiple factor hypothesis (బహుళ-కారక పరికల్పన) – ఒక లక్షణము అనేక జన్యువులమీద లేదా కారకాలమీద ఆధారపడి ఉండే అనువంశికరకము.

Mutagen (ఉత్పరివర్తకము) - అనుకూలమైన పరిస్థితులలో ఉత్పరివర్తనను కలిగించగల పదార్థము లేదా అభిక్రియ

Mutation (ఉత్పరివర్తనము) - అనువంశికంగా సంక్రమించే ఆకస్మికమైన కొత్త వైవిధ్యము వేరువేరు జన్యువుల మార్పులకు, క్రోమోసోమ్‌ల మార్పులకు కూడా ఉపయోగిస్తారు

Nonrecurrent Parent (ప్రత్యావర్తిగాని జనకము) - పశ్చసంకరణాలలో ఉపయోగించే పదము పశ్చసంకరణ తరాలలో ఉపయోగించని మొదటి జనకానికి వర్తిస్తుంది

Ovary (అండాశయము) - అండకోశంలో ఉబ్బిన భాగము ఇందులో అండాలు ఉంటాయి

Ovule (అండము) - పుష్పించే మొక్కలలో స్థూలసిద్ధబీజాశయము దీనిలో అండాంతః కణజాలము, అండకవచాలు ఉంటాయి

P_1, P_2 మొదలైనవి-ఒక జనకంనుంచి వచ్చిన మొదటి, రెండవ మొదలైన జనకతరాలు.

Palea (పాలియా) - తృణాలలో ప్రతి పుష్పకాన్ని చుట్టిఉన్న రెండు పుచ్ఛాలలో పైన ఉన్నది

Panicle (పానికల్) - ఓట్‌లు, వరి, ప్రోసో మొదలైన మొక్కలలో ఉండే సంయుక్త పుష్పవిన్యాసము. వృంత సహిత పుష్పాలు వదులుగా, క్రమరహితంగా అమరి ఉంటాయి

Parthenogenesis (అనిషేక జననము) - ఫలదీకరణ జరగకుండానే బీజకణం నుంచి ఒక కొత్త జీవి అభివృద్ధి చెందటం

Pedicel (పుష్పవృంతము) - పుష్పాన్ని ధరించే వృంతము

Pedigree method of Breeding - (వంశావళి ప్రజనన విధానము) - సంకరణలో అలీనత చెందే తరాలలో వేరువేరు మొక్కలను వరణంచేసే వ్యవస్థ సంతతి మొక్కలను సాధారణంగా వేరువేరుగా పెంచుతారు ప్రత్యేక వరణాల వంశావళి తెలిసి ఉంటుంది

Peduncle (పెడంకుల్) - పుష్ప విన్యాసాన్నిగాని ఒంటరి పుష్పాన్నిగాని ధరించే ప్రాథమిక వృంతము తృణాలలో కల్మె యొక్క చివరి కణుపు మధ్యమము

Pericarp (ఫలకవచము) - అండం చుట్టూఉన్న ముదిరిన లేదా పక్వం చెందిన అండాశయం గోడ

Phenotype (దృశ్యరూపము) - జన్యు స్వభావానికి సంబంధం లేకుండా ఒక వ్యక్తిలో గమనించిన లక్షణము ఒకే దృశ్యరూపంగల జీవులు ఒకే రీతిగా కనిపిస్తాయి కాని అవి ఒకేరకంగా ప్రజననం జరపకపోవచ్చు.

Physiologic races (క్రియాత్మక తెగలు) - కొన్ని విభేదక రకాలపైన లేదా ఆతిథేయి మొక్కలపైన వ్యాధి జనక శక్తిలో ఇంచుమించు స్థిరంగా ప్రవర్తించే (జాతులలోని) జీవరూపాలు లేదా జీవరూపాల సముదాయాలు క్రియాత్మక తెగలను కొన్ని సందర్భాలలో వర్ధన లక్షణాల లేదా శరీరధర్మ-రసాయన

(Physio-chemical) లక్షణాల ఆధారంగా విభేదనం చేస్తారు

Physiological resistance (క్రియాత్మక నిరోధకత) – ఆతిథేయి మొక్కకు, వ్యాధి జనకానికి మధ్య శరీర ధర్మసంబంధమైన లేదా జీవపదార్థ సంబంధమైన విరుద్ధత వల్ల ఏర్పడిన ఒక రకమైన నిరోధకత.

Pistil (అండకోశము) – అండాశయము, కీలము, కీలాగ్రంతో కూడిన పుష్పభాగము

Plasmagene – సైటోజీన్ చూడండి

Polycross (పాలిక్రాస్) – వివిక్తంగాఉన్న వరణంచేసిన మొక్కలలో లేదా వంశ క్రమాలలో వాటిలో వాటికి వివృతపరాగ సంపర్కము ఆ తరవాత ప్రతిదాని సంతతులను పెంచి జనకాల సామర్థ్యాన్ని తులనాత్మకంగా అంచనావేస్తారు

Polyploid (బహుస్థితికము) – రెండుజట్లకన్న ఎక్కువ మౌలిక లేదా మానోప్లాయిడ్ సంఖ్య క్రోమోసోమ్‌లున్నజీవి. ఉదా త్రయస్థితికము, చతుస్థితికము పంచ స్థితికము, షట్ స్థితికము, హెప్టాప్లాయిడ్, ఆక్టాప్లాయిడ్ లేదా వివిధ అన్యూప్లాయిడ్‌లు

Protandry (పుంభాగ ప్రథమోత్పత్తి) – ఉభయలింగ పుష్పాలలో ద్విలింగాశ్రయ జాతిలో ఒకే మొక్క మీద ఉన్న వివిధ పుష్పాలలో కేసరాలు అండకోశాలకన్న ముందుగా పక్వం చెందడం, క్రియాత్మకం కావటం

Protogyny (స్త్రీభాగ ప్రథమోత్పత్తి) – పుంభాగ ప్రథమోత్పత్తికి వ్యతిరేకము.

Pubescent (కేశయుక్తము) – సాధారణ అర్థంలో కేశాలతో కూడిఉన్న, ప్రత్యేకార్థంలో కురచైన, మృదువైన కేశాలతో కప్పిఉన్న

Pure line (శుద్ధవంశక్రమము) – జన్యుశాస్త్రరీత్యా సాపేక్షంగా స్వచ్ఛమైన (సమయుగ్మజ) స్ట్రెయిన్ అవిచ్ఛిన్నంగా అంతఃప్రజననంవల్లగాని ఇతర విధానాల వల్లగాని ఏర్పడినది

Quadrivalent (క్వాంద్రివలెంట్) – సమజాత క్రోమోసోమ్‌లు నాలుగేసి కలిసి సముదాయాలుగా ఉంటాయి

Qualitative characters (గుణాత్మక లక్షణాలు) – గుణాత్మకంగా భిన్నమైన లక్షణాలు అందువల్ల వాటిని వేరుచేయటం సులభము సాధారణంగా వాటిని వేరువేరు వర్గాలలో ఉంచుతారు

Quantitative characters (పరిమాణాత్మక లక్షణాలు) – వైవిధ్యశీలతలో ఒక అవిచ్ఛిన్న అవధినిచూపే లక్షణాలు. అందువల్ల వాటిని స్పష్టమైన తరగతులుగా వేరుచేయటం కష్టము–సాధారణంగా అంకెలలో వివరిస్తారు

Randomized blocks (యాదృచ్ఛికీకృత బ్లాక్‌లు) – బ్లాక్‌లలో లేదా పునరావృత్తాలలో అభిక్రియలను యాదృచ్ఛిక క్రమంలో అమర్చే ప్రయోగరచన

Recessive (అంతర్గతము) – యుగ్మవికల్ప జతలో ఒకటి బహిర్గత కారకం సమక్షంలో పూర్తిగాగాని పాక్షికంగాగాని తననుతాను వ్యక్తంచేసుకొనే శక్తిలేనిదైతే దానికి ఈ పదాన్ని వాడతారు

Reciprocal crosses (వ్యుత్క్రమ సంకరణాలు)–జనక మొక్కలను లేదా వంశక్రమా

లను మగ జనకాలుగాను, స్త్రీజనకాలుగాను, ఉపయోగించే సంకరణాలు

Recombination (పునస్సంయోజనము) – జనకాలు ప్రదర్శించే సంయోజనాలకు భిన్నమైన, గమనించిన లక్షణాల సంయోజనాలు జన్యుపులు సాపేక్షంగా దగ్గరగా ఉన్నప్పుడు మాత్రమే పునస్సంయోజనాల శాతము వినిమయశాతానికి సమానంగా ఉంటుంది రణశాస్త్ర వినిమయ ప్రక్రియను సూచిస్తుంది, పునస్సంయోజన లేదా జన్యుశాస్త్ర వినిమయము (Genetic crossing over) గమనించిన జన్యుశాస్త్రీయ ఫలితాన్ని సూచిస్తుంది

Recurrent Parent (ప్రత్యావర్తి జనకము) – పశ్చసంకరణాలలో మొదటిసంకరణాను, పశ్చసంకరణ జరిపిన మొక్కలను సంకరణ జరిపిన నకానికి ఈ పదాన్ని వాడతారు

Reduction division (క్షయకరణ విభజన) – **Heterotypic division** (హెటిరోటైపిక్ విభజన) – ఈ రెండు పదాలను పూర్వం మయోసిస్‌లోని మైటాసిస్ విభజనలలో ఒకదానికి ఉపయోగించేవారు ఈ విభజనలో క్షయకరణ, అలీనత జరుగుతాయని అనుకొనేవారు

Registered seed (రిజిస్టర్ చేసిన విత్తనాలు) – పునాది విత్తనాల కుదురునుంచి వృద్ధి చేసిన సంతతికి చెందిన రకం విత్తనాలు నాణ్యతలోను, స్వచ్ఛతలోను కొన్ని ప్రమాణాలను సంతృప్తిపరిచేవి

Regression coefficient (ప్రతిగమన గుణకము) — ఒక చలరాశి (అస్వతంత్ర చలరాశి)లో, ఇంకొక చలరాశి (స్వతంత్ర చలరాశి)లో కలిగే మార్పు యూనిట్ రేట్‌కు కలిగే మార్పు రేటును సూచించే గుణకము.

Replication (పునరావృత్తము) – ప్రయోగాలలో అభిక్రియలను అనేకసార్లు చేయటం

Repulsion (వికర్షణ) – సహలగ్న ఆనువంశికంలో రెండుజతల సహలగ్న కారకాలలో విషమయుగ్మజమైన జీవి ఒక జతలోని బహిర్గత కారకాన్ని, రెండవజతలోని అంతర్గతకారకాన్ని ఒక జనకంనుంచి పొందటం, ఇంకొక జనకంనుంచి ఇందుకు విరుద్ధమైన పరిస్థితిని పొందడం ఉ AA bb × aa BB

Rod – row (రాడ్-రో) – దాదాపు ఒక రాడ్ పొడవు ఉన్న ఒకరకమైన క్షేత్రపు మడి ముఖ్యంగా చిరుధాన్యాలలో ఉపయోగిస్తారు వీటిలో విత్తనాలను సరి అయిన ఎడం లేకుండా చల్లుతారు

Roguing (రోగింగ్) – క్షేత్రంలో రకాల మిశ్రమంనుంచి అవాంఛనీయమైన మొక్కలను చేతితో వరణంచేసి తీసివేయడం.

Seed (విత్తనము) – పక్వమైన అండము. దీనిలో కెర్నల్, బీజకవచాలు ఉంటాయి. ధాన్యాలలో విత్తనాలవంటి ఫలాలకుకూడా ఉపయోగిస్తారు.

Segregation (పృథక్కరణ) – క్షయకరణ విభజనసమయంలో పితృమాతృ క్రోమోసోమ్‌లు వేరుకావటం, తత్ఫలితంగా సంతతిలో జన్యుశాస్త్రసంబంధమైన వ్యత్యాసాలు వేరుకావటం.

Self-fertilization (ఆత్మ-ఫలదీకరణ) - ఒక జీవిలోని స్త్రీబీజకణము అదే జీవికి చెందిన పురుషబీజంతో సంయోగం చెందటం

Self-incompatibility (ఆత్మవిరుద్ధత) - ఆత్మ-ఫలదీకరణకు ఏదో ఒక శరీరధర్మ సంబంధమైన అవరోధము

Sib-mating (సహోదర-సంపర్కము) - సహోదరులమధ్య సంకరణ. ఒకే జనకాల నుంచి వచ్చిన రెండుగాని అంతకన్న ఎక్కువగాని వ్యక్తులమధ్య సంకరణ (సోదర-సోదరి సంగమము) సిబ్బింగ్

Single cross (ఏకసంకరణ)-రెండు అంతఃప్రజాత వంశక్రమాలమధ్య సంకరణ మొక్క జొన్న మొదలైనవాటిలో

Somatic (దైహిక) - దేహకణజాలాలకు సంబంధించిన, రెండుజట్ల క్రోమోసోమ్‌లు ఉంటాయి వీటిలో ఒకటి ఆడజనకం నుంచి, ఇంకొకటి మగజనకంనుంచి వచ్చినవి. ఇందుకు భిన్నంగా బీజసంబంధమైన కణజాలము బీజకణాలను ఉత్పత్తి చేస్తుంది

Somatoplastic sterility (సోమాటో ప్లాస్టిక్ వంధ్యాత్వము) - తొలి అభివృద్ధిదశలలో పిండ-అంకురచ్ఛద సంబంధాల సంక్షోభంవల్ల ఫలదీకరణ చెందిన అండాలు నశించిపోవటం

Species (జాతి) - అవి ఒకే పూర్వజం (ancestor) నుంచి ఉద్భవించినాయని అనుకోవడానికి సమంజసంగా ఉండేటంత పోలికఉన్న వ్యక్తుల సముదాయము

Speltoid (స్పెల్‌టాయిడ్) - మామూలు గోధుమ- ట్రిటికమ్ వల్గేర్- వర్ధనాలలో ప్రాప్తించే ఉత్పరివర్తితాలు వాటికి ట్రిటికమ్ స్పెల్‌టా లక్షణాలు ఉంటాయి

Spike (కంకి) - పొడవైన సామాన్య అక్షంపైన లేదా విన్యాసాక్షంపైన వృంతరహితమైన లేదా దాదాపు వృంతరహితమైన పుష్పాలుగల సరళపుష్పవిన్యాసము

Spikelet (చిన్నకంకి) - ప్రత్యేకించి తృణాలలో ఉండే పుష్పవిన్యాసంలోని చిన్న లేదా ద్వితీయమైన కంకి

Standard deviation (ప్రామాణిక విచలనము) - మాపనప్రమాణాలలో వైవిధ్యశీలతకు ఒక మాపనము తరచుగా అనంత జనాభాలకు వర్తిస్తుంది.

Standard Error (ప్రామాణికదోషము) - ప్రామాణిక విచలనంవలెనే. కాని దీనిని ప్రతిచయనంనుంచి లెక్కకడతారు

Sterility (వంధ్యాత్వము) - జీవించేశక్తిగల సంతతిని ఉత్పత్తిచేసే శక్తి లేకపోవటం.

Steriloid (స్టెరిలాయిడ్)-సాగులోఉన్న ఓట్‌లలో కనిపించే ఉత్పరివర్తితరూపాలు అవి అవెనాస్టెరిలిస్‌ను పోలి ఉంటాయి

Strain (స్ట్రెయిన్) - రకంలో ఒకరూపము ఇది అదేరకంలోని ఇతర స్ట్రెయిన్‌లనుంచి జన్యుకారకాల విషయంలో స్థిరంగా భిన్నంగా ఉంటుంది. రకంగా రూపొందవచ్చు.

Strain building (స్ట్రెయిన్‌లను తయారుచేయడం) - పరపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే మొక్కలను అనేక వరణవిధానాలలో ఏదో ఒకదాని సహాయంతో మెరుగు

పరచటం; పశుగ్రాసనస్యాలకు ప్రత్యేకించి వర్తింపజేస్తారు.

Synapsis (సూత్రయుగ్మనము) - సజాతీయ క్రోమోసోమ్ సంయుగ్మనం జరపటం.

Synthetic variety (సంశ్లేషితరకము) - ప్రత్యేకించి పరపరాగసంపర్కం జరుపుకొనే మొక్కల విషయంలో వాడతారు. వరణంచేసిన వంశక్రమాలను లేదా మొక్కలను సంయోజనపరిచి, ఆ తరవాత మామూలు పరాగసంపర్కం చేయగా రూపొందినరకము.

t test (*t* పరీక్ష)-ఒక వ్యత్యాసం సార్థకతను పరీక్షించే విధానము.

Three-way cross (త్రిమార్గ సంకరణము) - ఏకసంకరణకు, అంతఃప్రజాత వంశక్రమానికి మధ్యసంకరణ. మొక్కజొన్న మొదలైన వాటిలో.

Top cross (ప్రభవ సంకరణ)-అంతఃప్రజాత-రకం సంకరణ చూడండి.

Transgressive segregation (అతిక్రమ పృథక్కరణ) - F_2 లేదా ఆ తరవాతి తరాలలో జనకాలలోకన్న ఒక లక్షణము ఎక్కువగా అభివృద్ధిచెందిన మొక్కలు కనిపించటం. మొదటి సంకరము యొక్క జనకాల నుంచి వచ్చిన జన్యువుల సంచిత, పరిపూరక ప్రభావాలవల్ల జరగవచ్చునని అనుకొంటున్నారు. అతిక్రమ పృథక్కరణను రూఢిచేయడానికి జనకాలలో వైవిధ్యాన్ని బాగా పరీక్షించడం అవసరము.

Translocation (స్థానాంతరణ) - క్రోమోసోమ్‌లో ఒక ఖండితం స్థానము అదే క్రోమోసోమ్‌లో లేదా ఇంకొక క్రోమోసోమ్‌లో ఇంకొక భాగానికి మారడం.

Triploid (త్రయస్థితికము) - కణాలలో మూడు హాప్లాయిడ్ లేదా మోనోప్లాయిడ్ క్రోమోసోమ్ జట్లుఉన్న జీవి.

Trivalent (ట్రైవలెంట్) - క్షయకరణ విభజనలో మూడు సమజాత క్రోమోసోమ్‌ల మధ్య సహచర్యము.

Unit character (ప్రమాణ లక్షణము)-ఒకే బిందుస్థానంవద్ద ఉన్న యుగ్మ వికల్పాలు నిర్ణయించే లక్షణానికి వాడే పదము. ప్రస్తుతం ఇది ఉపయోగంలో లేదు.

Univalent (యునివలెంట్) - క్షయకరణ విభజనలో జతకట్టని క్రోమోసోమ్.

Variance (విస్తృతి) - ప్రామాణిక విచలనం లేదా ప్రామాణిక దోషంయొక్క వర్గము.

Xenia (జీనియా) - అంకురచ్ఛదంపైన పరాగరేణువుల ప్రత్యక్ష ప్రభావము. గింజలున్న మొక్కలలో ద్విఫలదీకరణ దృగ్విషయంవల్ల కలుగుతుంది.

Zygote (సంయుక్తబీజము) - ప్రత్యుత్పత్తిలో రెండు కణాల (సంయోగబీజాల) సంయోగం ఫలితంగా ఉత్పత్తి అయిన కణము. అటువంటికణం నుంచి అభివృద్ధి చెందేప్రాణికి కూడా వర్తిస్తుంది.

అనుబంధము

పట్టిక I. t* పట్టిక

స్వతంత్రతాంకాలు	సంభావ్యత (P)		స్వతంత్రతాంకాలు	సంభావ్యత (P)	
	05	01		05	01
1	12.71	63 66	26	2 06	2 78
2	4 30	9 92	27	2.05	2 77
3	3 18	5 84	28	2 05	2 76
4	2 78	4 60	29	2 04	2 76
5	2 57	4.03	30	2 04	2 75
6	2 45	3 71	35	2 03	2 72
7	2 36	3 50	40	2 02	2 70
8	2 31	3 36	45	2 01	2 69
9	2 26	3.25	50	2.01	2 68
10	2 23	3 17	60	2.00	2 66
11	2 20	3 11	70	1.99	2 65
12	2 18	3 06	80	1.99	2 64
13	2 16	3 01	90	1 99	2 63
14	2 14	2.98	100	1 98	2 63
15	2.13	2 95	125	1 98	2 62
16	2 12	2 92	150	1 98	2 61
17	2 11	2 90	200	1.97	2 60
18	2.10	2 88	300	1.97	2.59
19	2 09	2.86	400	1 97	2 59
20	2 09	2.84	500	1 96	2 59
21	2 08	2 83	1000	1 96	2 58
22	2 07	2 82	∞	1.96	2 58
23	2 07	2 81			
24	2 06	2.80			
25	5 06	2 79			

* ఫిషర్ రచించిన "పరిశోధకులకు సాంఖ్యకశాస్త్ర విధానాలు", Oliver & Boyd, ఎడింబరోలోని పట్టిక IV నుంచి, వాలెస్, స్నెడెకోర్ రచించిన "సహసంబంధము, యాంత్రిక గణనము"లోని పట్టిక 16 నుంచి రచయితల, ప్రచురణకర్తల అనుమతితో సంగ్రహపరచినాము.

పట్టిక II F* విభాజనానికి స్థానాలు. 5 శాతానికి మూల్యాలు లైట్ టైప్‌లోను, 1 శాతానికి మూల్యాలు ఒత్తుటైప్‌లోను ఉన్నాయి.

n_1 degrees of freedom (for greater mean square)

n_2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	161 **4,052**	200 **4,999**	216 **5,403**	225 **5,625**	230 **5,764**	234 **5,859**	237 **5,928**	239 **5,981**	241 **6,022**	242 **6,056**	243 **6,082**	244 **6,106**
2	18.51 **98.49**	19.00 **99.01**	19.16 **99.17**	19.25 **99.25**	19.30 **99.30**	19.33 **99.33**	19.36 **99.34**	19.37 **99.36**	19.38 **99.38**	19.39 **99.40**	19.40 **99.41**	19.41 **99.42**
3	10.13 **34.12**	9.55 **30.81**	9.28 **29.46**	9.12 **28.71**	9.01 **28.24**	8.94 **27.91**	8.88 **27.67**	8.84 **27.49**	8.81 **27.34**	8.78 **27.23**	8.76 **27.13**	8.74 **27.05**
4	7.71 **21.20**	6.94 **18.00**	6.59 **16.69**	6.39 **15.98**	6.26 **15.52**	6.16 **15.21**	6.09 **14.98**	6.04 **14.80**	6.00 **14.66**	5.96 **14.54**	5.93 **14.45**	5.91 **14.37**
5	6.61 **16.26**	5.79 **13.27**	5.41 **12.06**	5.19 **11.39**	5.05 **10.97**	4.95 **10.67**	4.88 **10.45**	4.82 **10.27**	4.78 **10.15**	4.74 **10.05**	4.70 **9.96**	4.68 **9.89**
6	5.99 **13.74**	5.14 **10.92**	4.76 **9.78**	4.53 **9.15**	4.39 **8.75**	4.28 **8.47**	4.21 **8.26**	4.15 **8.10**	4.10 **7.98**	4.06 **7.87**	4.03 **7.79**	4.00 **7.72**
7	5.59 **12.25**	4.74 **9.55**	4.35 **8.45**	4.12 **7.85**	3.97 **7.46**	3.87 **7.19**	3.79 **7.00**	3.73 **6.84**	3.68 **6.71**	3.63 **6.62**	3.60 **6.54**	3.57 **6.47**
8	5.32 **11.26**	4.46 **8.65**	4.07 **7.59**	3.84 **7.01**	3.69 **6.63**	3.58 **6.37**	3.50 **6.19**	3.44 **6.03**	3.39 **5.91**	3.34 **5.82**	3.31 **5.74**	3.28 **5.67**
9	5.12 **10.56**	4.26 **8.02**	3.86 **6.99**	3.63 **6.42**	3.48 **6.06**	3.37 **5.80**	3.29 **5.62**	3.23 **5.47**	3.18 **5.35**	3.13 **5.26**	3.10 **5.18**	3.07 **5.11**

n_2	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
1	245 **6,142**	246 **6,169**	243 **6,208**	249 **6,234**	250 **6,258**	251 **6,286**	252 **6,302**	253 **6,323**	253 **6,334**	254 **6,352**	254 **6,361**	254 **6,366**
2	19.42 **99.43**	19.43 **99.44**	19.44 **99.45**	19.45 **99.46**	19.46 **99.47**	19.47 **99.48**	19.47 **99.48**	19.48 **99.49**	19.49 **99.49**	19.49 **99.49**	19.50 **99.50**	19.50 **99.50**
3	8.71 **26.92**	8.69 **26.83**	8.66 **26.69**	8.64 **26.60**	8.62 **26.50**	8.60 **26.41**	8.58 **26.35**	8.57 **26.27**	8.56 **26.23**	8.54 **26.18**	8.54 **26.14**	8.53 **26.12**
4	5.87 **14.24**	5.84 **14.15**	5.80 **14.02**	5.77 **13.93**	5.74 **13.83**	5.71 **13.74**	5.70 **13.69**	5.68 **13.61**	5.66 **13.57**	5.65 **13.52**	5.64 **13.48**	5.63 **13.46**
5	4.64 **9.77**	4.60 **9.68**	4.56 **9.55**	4.53 **9.47**	4.50 **9.38**	4.46 **9.29**	4.44 **9.24**	4.42 **9.17**	4.40 **9.13**	4.38 **9.07**	4.37 **9.04**	4.36 **9.02**
6	3.96 **7.60**	3.92 **7.52**	3.87 **7.39**	3.84 **7.31**	3.81 **7.23**	3.77 **7.14**	3.75 **7.09**	3.72 **7.02**	3.71 **6.99**	3.69 **6.94**	3.68 **6.90**	3.67 **6.88**
7	3.52 **6.35**	3.49 **6.27**	3.44 **6.15**	3.41 **6.07**	3.38 **5.98**	3.34 **5.90**	3.32 **5.85**	3.29 **5.78**	3.28 **5.75**	3.25 **5.70**	3.24 **5.67**	3.23 **5.65**
8	3.23 **5.56**	3.20 **5.48**	3.15 **5.36**	3.12 **5.28**	3.08 **5.20**	3.05 **5.11**	3.03 **5.06**	3.00 **5.00**	2.98 **4.96**	2.96 **4.91**	2.94 **4.88**	2.93 **4.86**
9	3.02 **5.00**	2.98 **4.92**	2.93 **4.80**	2.90 **4.73**	2.86 **4.64**	2.82 **4.56**	2.80 **4.51**	2.77 **4.45**	2.76 **4.41**	2.73 **4.36**	2.72 **4.33**	2.71 **4.31**

పట్టిక II

10	4 96	4 10	3 71	3 48	3 33	3 22	3 14	3 07	3 02	2 97	2 94	2 91	2 86	2 82	2 77	2 74	2 70	2 67	2 64	2 61	2 59	2 56	2 55	2 54
	10 04	**7 56**	**6 55**	**5 99**	**5 64**	**5 39**	**5 21**	**5 06**	**4,95**	**4 85**	**4 78**	**4 71**	**4 60**	**4 52**	**4 41**	**4 33**	**4 25**	**4 17**	**4 12**	**4 05**	**4 01**	**3 96**	**3 93**	**3 91**
11	4 84	3 98	3 59	3 36	3 20	3 09	3 01	2 95	2 90	2 86	2 82	2 79	2 74	2 70	2 65	2 61	2 57	2 53	2 50	2 47	2 45	2 42	2 41	- 40
	9 65	**7.20**	**6 22**	**5 67**	**5 32**	**5 07**	**4 88**	**4 74**	**4 63**	**4 54**	**4 46**	**4 40**	**4 29**	**4 21**	**4 10**	**4 02**	**3 94**	**3 86**	**3 80**	**3 74**	**3 70**	**3 66**	**3 62**	**3 60**
12	4 75	3 88	3 49	3 26	3 11	3 00	2 92	2 85	2 80	2 76	2 72	2 69	2 64	2 60	2 54	2 50	2 46	2 42	2 40	2 36	2 35	2 32	2 31	2 30
	9 33	**6 93**	**5 95**	**5 41**	**5 06**	**4 82**	**4 65**	**4 50**	**4 39**	**4 30**	**4.22**	**4 16**	**4 05**	**3 98**	**3 86**	**3 78**	**3 70**	**3.61**	**3 56**	**3 49**	**3 46**	**3 41**	**3 38**	**3 36**
13	4 67	3 80	3 41	3 18	3 02	2 92	2 84	2 77	2 72	2 67	2 63	2 60	2 55	2 51	2 46	2 42	2 38	2 34	2 32	2 28	2 26	2 24	2 22	2.21
	9 07	**6 70**	**5 74**	**5 20**	**4 86**	**4 62**	**4 44**	**4 30**	**4 19**	**4 10**	**4 02**	**3 96**	**3.85**	**3 78**	**3 67**	**3 59**	**3 51**	**3 42**	**3 37**	**3 30**	**3 27**	**3 21**	**3 18**	**3 16**
14	4 60	3 74	3 34	3 11	2 96	2 85	2 77	2 70	2 65	2 60	2 56	2 53	2 48	2 44	2 39	2 35	2 31	2 27	2 24	2 21	2 19	2 16	2 14	2 13
	8 86	**6 51**	**5 56**	**5 03**	**4 69**	**4 46**	**4 28**	**4 14**	**4 03**	**3 94**	**3 86**	**3 80**	**3 70**	**3 62**	**3 51**	**3 43**	**3 34**	**3 26**	**3 21**	**3 14**	**3 11**	**3 06**	**3 02**	**3 00**
15	4 54	3 68	3 29	3 06	2 90	2 79	2 70	2 64	2 59	2 55	2 51	2 48	2 43	2 39	2 33	2 29	2 25	2 21	2 18	2 15	2 12	2 10	2 08	2 07
	8 68	**6 36**	**5 42**	**4 89**	**4 56**	**4 32**	**4 14**	**4 00**	**3 89**	**3 80**	**3 73**	**3 67**	**3 56**	**3 48**	**3 36**	**3 29**	**3 20**	**3 12**	**3 07**	**3 00**	**2 97**	**2 92**	**2 89**	**2 87**
16	4 49	3 63	3 24	3 01	2 85	2 74	2 66	2 59	2 54	2 49	2 45	2 42	2 37	2 33	2 28	2 24	2 20	2 16	2 13	2 09	2 07	2 04	2 02	2 01
	8 53	**6 23**	**5 29**	**4 77**	**4 44**	**4 20**	**4 03**	**3 89**	**3 78**	**3 69**	**3 61**	**3 55**	**3 45**	**3 37**	**3 25**	**3 18**	**3 10**	**3 01**	**2 96**	**2 89**	**2 86**	**2 80**	**2 77**	**2 75**
17	4 45	3 59	3 20	2 96	2 81	2 70	2 62	2 55	2 50	2 45	2 41	2 38	2 33	2 29	2 23	2 19	2 15	2 11	2.08	2 04	2 02	1 99	1 97	1 96
	8 40	**6 11**	**5 18**	**4 67**	**4 34**	**4 10**	**3 93**	**3 79**	**3 68**	**3 59**	**3 52**	**3 45**	**3 35**	**3 27**	**3 16**	**3 08**	**3 00**	**2 92**	**2 86**	**2 79**	**2 76**	**2 70**	**2 67**	**2 65**
18	4 41	3 55	3 16	2 93	2 77	2 66	2 58	2 51	2 46	2 41	2 37	2 34	2 29	2 25	2 19	2 15	2 11	2 07	2 04	2 00	1 98	1 95	1 93	1 92
	8 28	**6 01**	**5 09**	**4 58**	**4 25**	**4 01**	**3 85**	**3 71**	**3 60**	**3 51**	**3 44**	**3 37**	**3 27**	**3 19**	**3 07**	**3 00**	**2 91**	**2 83**	**2 78**	**2 71**	**2 68**	**2 62**	**2 59**	**2 57**
19	4 38	3 52	3 13	2 90	2 74	2 63	2 55	2 48	2 43	2 38	2 34	2 31	2 26	2 21	2 15	2 11	2 07	2 02	2 00	1 96	1 94	1 91	1 90	1 88
	8 18	**5 93**	**5 01**	**4 50**	**4 17**	**3 94**	**3 77**	**3 63**	**3 52**	**3 43**	**3 36**	**3 30**	**3 19**	**3 12**	**3 00**	**2 92**	**2 84**	**2 76**	**2 70**	**2 63**	**2 60**	**2 54**	**2 51**	**2 49**
20	4 35	3 49	3 10	2 87	2 71	2 60	2 52	2 45	2 40	2 35	2 31	2 28	2 23	2 18	2 12	2 08	2 04	1 99	1 96	1 92	1 90	1 87	1 85	1 84
	8 10	**5 85**	**4.94**	**4 43**	**4 10**	**3.87**	**3 71**	**3 56**	**3 45**	**3 37**	**3 30**	**3 23**	**3 13**	**3 05**	**2 94**	**2 86**	**2 77**	**2 69**	**2 63**	**2 56**	**2 53**	**2 47**	**2 44**	**2 42**
21	4 32	3 47	3 07	2 84	2 68	2 57	2 49	2 42	2 37	2 32	2 28	2 25	2 20	2 15	2 09	2 05	2 00	1 96	1 93	1 89	1 87	1 84	1 82	1 81
	8 02	**5 78**	**4 87**	**4 37**	**4.04**	**3 81**	**3 65**	**3 51**	**3 40**	**3 31**	**3 24**	**3 17**	**3 07**	**2 99**	**2 88**	**2 80**	**2 72**	**2 63**	**2 58**	**2 51**	**2 47**	**2.42**	**2 38**	**2 36**

* స్నెడెకోర్ రచించిన "సాంఖ్యకశాస్త్ర విధానాలు" అయోవాస్టేట్ కాలెజ్ ప్రెస్, ఏమ్స్, అయోవా నుంచి రచయిత, ప్రచురణకర్తల **అనుమతితో** పునర్ముద్రితము.

పట్టిక II

n_2	n_1 degrees of freedom (for greater mean square)																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.47	2.40	2.35	2.30	2.26	2.23	2.18	2.13	2.07	2.03	1.98	1.93	1.91	1.87	1.84	1.81	1.80	1.78
	7.94	**5.72**	**4.82**	**4.31**	**3.99**	**3.76**	**3.59**	**3.45**	**3.35**	**3.26**	**3.18**	**3.12**	**3.02**	**2.94**	**2.83**	**2.75**	**2.67**	**2.58**	**2.53**	**2.46**	**2.42**	**2.37**	**2.33**	**2.31**
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.45	2.38	2.32	2.28	2.24	2.20	2.14	2.10	2.04	2.00	1.96	1.91	1.88	1.84	1.82	1.79	1.77	1.76
	7.88	**5.66**	**4.76**	**4.26**	**3.94**	**3.71**	**3.54**	**3.41**	**3.30**	**3.21**	**3.14**	**3.07**	**2.97**	**2.89**	**2.78**	**2.70**	**2.62**	**2.53**	**2.48**	**2.41**	**2.37**	**2.32**	**2.28**	**2.26**
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.43	2.36	2.30	2.26	2.22	2.18	2.13	2.09	2.02	1.98	1.94	1.89	1.86	1.82	1.80	1.76	1.74	1.73
	7.82	**5.61**	**4.72**	**4.22**	**3.90**	**3.67**	**3.50**	**3.36**	**3.25**	**3.17**	**3.09**	**3.03**	**2.93**	**2.85**	**2.74**	**2.66**	**2.58**	**2.49**	**2.44**	**2.36**	**2.33**	**2.27**	**2.23**	**2.21**
25	4.24	3.38	2.99	2.76	2.60	2.49	2.41	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.11	2.06	2.00	1.96	1.92	1.87	1.84	1.80	1.77	1.74	1.72	1.71
	7.77	**5.57**	**4.68**	**4.18**	**3.86**	**3.63**	**3.46**	**3.32**	**3.21**	**3.13**	**3.05**	**2.99**	**2.89**	**2.81**	**2.70**	**2.62**	**2.54**	**2.45**	**2.40**	**2.32**	**2.29**	**2.23**	**2.19**	**2.17**
26	4.22	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.10	2.05	1.99	1.95	1.90	1.85	1.82	1.78	1.76	1.72	1.70	1.69
	7.72	**5.53**	**4.64**	**4.14**	**3.82**	**3.59**	**3.42**	**3.29**	**3.17**	**3.09**	**3.02**	**2.96**	**2.86**	**2.77**	**2.66**	**2.58**	**2.50**	**2.41**	**2.36**	**2.28**	**2.25**	**2.19**	**2.15**	**2.13**
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.30	2.25	2.20	2.16	2.13	2.08	2.03	1.97	1.93	1.88	1.84	1.60	1.76	1.74	1.71	1.68	1.67
	7.68	**5.49**	**4.60**	**4.11**	**3.79**	**3.56**	**3.39**	**3.26**	**3.14**	**3.06**	**2.98**	**2.93**	**2.83**	**2.74**	**2.63**	**2.55**	**2.47**	**2.38**	**2.33**	**2.25**	**2.21**	**2.16**	**2.12**	**2.10**
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.44	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.06	2.02	1.96	1.91	1.87	1.81	1.78	1.75	1.72	1.69	1.67	1.65
	7.64	**5.45**	**4.57**	**4.07**	**3.76**	**3.53**	**3.36**	**3.23**	**3.11**	**3.03**	**2.95**	**2.90**	**2.80**	**2.71**	**2.60**	**2.52**	**2.44**	**2.36**	**2.30**	**2.22**	**2.18**	**2.13**	**2.09**	**2.06**
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.51	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.05	2.00	1.94	1.90	1.85	1.80	1.77	1.73	1.71	1.68	1.65	1.64
	7.60	**5.42**	**4.54**	**4.04**	**3.73**	**3.50**	**3.33**	**3.20**	**3.08**	**3.00**	**2.92**	**2.87**	**2.77**	**2.68**	**2.57**	**2.49**	**2.41**	**2.32**	**2.27**	**2.19**	**2.15**	**2.10**	**2.06**	**2.03**
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.34	2.27	2.21	2.16	2.12	2.09	2.04	1.99	1.93	1.89	1.84	1.79	1.76	1.72	1.69	1.66	1.64	1.62
	7.56	**5.39**	**4.51**	**4.02**	**3.70**	**3.47**	**3.30**	**3.17**	**3.06**	**2.98**	**2.90**	**2.84**	**2.74**	**2.66**	**2.55**	**2.47**	**2.38**	**2.29**	**2.24**	**2.16**	**2.13**	**2.07**	**2.03**	**2.01**

పట్టిక II

32	4.15 **7.50**	3.30 **5.34**	2.90 **4.46**	2.67 **3.97**	2.51 **3.66**	2.40 **3.42**	2.32 **3.25**	2.25 **3.12**	2.19 **3.01**	2.14 **2.94**	2.10 **2.86**	2.07 **2.80**	2.02 **2.70**	1.97 **2.62**	1.91 **2.51**	1.86 **2.42**	1.82 **2.34**	1.76 **2.25**	1.74 **2.20**	1.69 **2.12**	1.67 **2.08**	1.64 **2.02**	1.61 **1.98**	1.59 **1.96**
34	4.13 **7.44**	3.28 **5.29**	2.88 **4.42**	2.65 **3.93**	2.49 **3.61**	2.38 **3.38**	2.30 **3.21**	2.23 **3.08**	2.17 **2.97**	2.12 **2.89**	2.08 **2.82**	2.05 **2.76**	2.00 **2.66**	1.95 **2.58**	1.89 **2.47**	1.84 **2.38**	1.80 **2.30**	1.74 **2.21**	1.71 **2.15**	1.67 **2.08**	1.64 **2.04**	1.61 **1.98**	1.59 **1.94**	1.57 **1.91**
36	4.11 **7.39**	3.26 **5.25**	2.86 **4.38**	2.63 **3.89**	2.48 **3.58**	2.36 **3.35**	2.28 **3.18**	2.21 **3.04**	2.15 **2.94**	2.10 **2.86**	2.06 **2.78**	2.03 **2.72**	1.98 **2.62**	1.93 **2.54**	1.87 **2.43**	1.82 **2.35**	1.78 **2.26**	1.72 **2.17**	1.69 **2.12**	1.65 **2.04**	1.62 **2.00**	1.59 **1.94**	1.56 **1.90**	1.55 **1.87**
38	4.10 **7.35**	3.25 **5.21**	2.85 **4.34**	2.62 **3.86**	2.46 **3.54**	2.35 **3.32**	2.26 **3.15**	2.19 **3.02**	2.14 **2.91**	2.09 **2.82**	2.05 **2.75**	2.02 **2.69**	1.96 **2.59**	1.92 **2.51**	1.85 **2.40**	1.80 **2.32**	1.76 **2.22**	1.71 **2.14**	1.67 **2.08**	1.63 **2.00**	1.60 **1.97**	1.57 **1.90**	1.54 **1.86**	1.53 **1.84**
40	4.08 **7.31**	3.23 **5.18**	2.84 **4.31**	2.61 **3.83**	2.45 **3.51**	2.34 **3.29**	2.25 **3.12**	2.18 **2.99**	2.12 **2.88**	2.07 **2.80**	2.04 **2.73**	2.00 **2.66**	1.95 **2.56**	1.90 **2.49**	1.84 **2.37**	1.79 **2.29**	1.74 **2.20**	1.69 **2.11**	1.66 **2.05**	1.61 **1.97**	1.59 **1.94**	1.55 **1.88**	1.53 **1.84**	1.51 **1.61**
42	4.07 **7.27**	3.22 **5.15**	2.83 **4.29**	2.59 **3.80**	2.44 **3.49**	2.32 **3.26**	2.24 **3.10**	2.17 **2.96**	2.11 **2.86**	2.06 **2.77**	2.02 **2.70**	1.99 **2.64**	1.94 **2.54**	1.89 **2.46**	1.82 **2.35**	1.78 **2.26**	1.73 **2.17**	1.68 **2.08**	1.64 **2.02**	1.60 **1.94**	1.57 **1.91**	1.54 **1.85**	1.51 **1.80**	1.49 **1.78**
44	4.06 **7.24**	3.21 **5.12**	2.82 **4.26**	2.58 **3.78**	2.43 **3.46**	2.31 **3.24**	2.23 **3.07**	2.16 **2.94**	2.10 **2.84**	2.05 **2.75**	2.01 **2.68**	1.98 **2.62**	1.92 **2.52**	1.88 **2.44**	1.81 **2.32**	1.76 **2.24**	1.72 **2.15**	1.66 **2.06**	1.63 **2.00**	1.58 **1.92**	1.56 **1.88**	1.52 **1.82**	1.50 **1.78**	1.48 **1.75**
46	4.05 **7.21**	3.20 **5.10**	2.81 **4.24**	2.57 **3.76**	2.42 **3.44**	2.30 **3.22**	2.22 **3.05**	2.14 **2.92**	2.09 **2.82**	2.04 **2.73**	2.00 **2.66**	1.97 **2.60**	1.91 **2.50**	1.87 **2.42**	1.80 **2.30**	1.75 **2.22**	1.71 **2.13**	1.65 **2.04**	1.62 **1.98**	1.57 **1.90**	1.54 **1.86**	1.51 **1.80**	1.48 **1.76**	1.46 **1.72**
48	4.04 **7.19**	3.19 **5.08**	2.80 **4.22**	2.56 **3.74**	2.41 **3.42**	2.30 **3.20**	2.21 **3.04**	2.14 **2.90**	2.08 **2.80**	2.03 **2.71**	1.99 **2.64**	1.96 **2.58**	1.90 **2.48**	1.86 **2.40**	1.79 **2.28**	1.74 **2.20**	1.70 **2.11**	1.64 **2.02**	1.61 **1.96**	1.56 **1.88**	1.53 **1.84**	1.50 **1.78**	1.47 **1.73**	1.45 **1.70**
50	4.03 **7.17**	3.18 **5.06**	2.79 **4.20**	2.56 **3.72**	2.40 **3.41**	2.29 **3.18**	2.20 **3.02**	2.13 **2.88**	2.07 **2.78**	2.02 **2.70**	1.98 **2.62**	1.95 **2.56**	1.90 **2.46**	1.85 **2.39**	1.78 **2.26**	1.74 **2.18**	1.69 **2.10**	1.63 **2.00**	1.60 **1.94**	1.55 **1.86**	1.52 **1.82**	1.48 **1.76**	1.46 **1.71**	1.44 **1.68**
55	4.02 **7.12**	3.17 **5.01**	2.78 **4.16**	2.54 **3.68**	2.38 **3.37**	2.27 **3.15**	2.18 **2.98**	2.11 **2.85**	2.05 **2.75**	2.00 **2.66**	1.97 **2.59**	1.93 **2.53**	1.88 **2.43**	1.83 **2.35**	1.76 **2.23**	1.72 **2.15**	1.67 **2.06**	1.61 **1.96**	1.58 **1.90**	1.52 **1.82**	1.50 **1.78**	1.46 **1.71**	1.43 **1.66**	1.41 **1.64**
60	4.00 **7.08**	3.15 **4.98**	2.76 **4.13**	2.52 **3.65**	2.37 **3.34**	2.25 **3.12**	2.17 **2.95**	2.10 **2.82**	2.04 **2.72**	1.99 **2.63**	1.95 **2.56**	1.92 **2.50**	1.86 **2.40**	1.81 **2.32**	1.75 **2.20**	1.70 **2.12**	1.65 **2.03**	1.59 **1.93**	1.56 **1.87**	1.50 **1.79**	1.48 **1.74**	1.44 **1.68**	1.41 **1.63**	1.39 **1.60**

పట్టిక II

n_2	n_1 degrees of freedom (for greater mean square)																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	20	24	30	40	50	75	100	200	500	∞
65	3.99	3.14	2.75	2.51	2.36	2.24	2.15	2.08	2.02	1.98	1.94	1.90	1.85	1.80	1.73	1.68	1.63	1.57	1.54	1.49	1.46	1.42	1.39	1.37
	7.04	**4.95**	**4.10**	**3.62**	**3.31**	**3.09**	**2.93**	**2.79**	**2.70**	**2.61**	**2.54**	**2.47**	**2.37**	**2.30**	**2.18**	**2.09**	**2.00**	**1.90**	**1.84**	**1.76**	**1.71**	**1.64**	**1.60**	**1.56**
70	3.98	3.13	2.74	2.50	2.35	2.23	2.14	2.07	2.01	1.97	1.93	1.89	1.84	1.79	1.72	1.67	1.62	1.56	1.53	1.47	1.45	1.40	1.37	1.35
	7.01	**4.92**	**4.08**	**3.60**	**3.29**	**3.07**	**2.91**	**2.77**	**2.67**	**2.59**	**2.51**	**2.45**	**2.35**	**2.28**	**2.15**	**2.07**	**1.98**	**1.88**	**1.82**	**1.74**	**1.69**	**1.62**	**1.56**	**1.53**
80	3.96	3.11	2.72	2.48	2.33	2.21	2.12	2.05	1.99	1.95	1.91	1.88	1.82	1.77	1.70	1.65	1.60	1.54	1.51	1.45	1.42	1.38	1.35	1.32
	6.96	**4.88**	**4.04**	**3.56**	**3.25**	**3.04**	**2.87**	**2.74**	**2.64**	**2.55**	**2.48**	**2.41**	**2.32**	**2.24**	**2.11**	**2.03**	**1.94**	**1.84**	**1.78**	**1.70**	**1.65**	**1.57**	**1.52**	**1.49**
100	3.94	3.09	2.70	2.46	2.30	2.19	2.10	2.03	1.97	1.92	1.88	1.85	1.79	1.75	1.68	1.63	1.57	1.51	1.48	1.42	1.39	1.34	1.30	1.28
	6.90	**4.82**	**3.98**	**3.51**	**3.20**	**2.99**	**2.82**	**2.69**	**2.59**	**2.51**	**2.43**	**2.36**	**2.26**	**2.19**	**2.06**	**1.98**	**1.89**	**1.79**	**1.73**	**1.64**	**1.59**	**1.51**	**1.46**	**1.43**
125	3.92	3.07	2.68	2.44	2.29	2.17	2.08	2.01	1.95	1.90	1.86	1.83	1.77	1.72	1.65	1.60	1.55	1.49	1.45	1.39	1.36	1.31	1.27	1.25
	6.84	**4.78**	**3.94**	**3.47**	**3.17**	**2.95**	**2.79**	**2.65**	**2.56**	**2.47**	**2.40**	**2.33**	**2.23**	**2.15**	**2.03**	**1.94**	**1.85**	**1.75**	**1.68**	**1.59**	**1.54**	**1.46**	**1.40**	**1.37**
150	3.91	3.06	2.67	2.43	2.27	2.16	2.07	2.00	1.94	1.89	1.85	1.82	1.76	1.71	1.64	1.59	1.54	1.47	1.14	1.37	1.34	1.29	1.25	1.22
	6.81	**4.75**	**3.91**	**3.44**	**3.14**	**2.92**	**2.76**	**2.62**	**2.53**	**2.44**	**2.37**	**2.30**	**2.20**	**2.12**	**2.00**	**1.91**	**1.83**	**1.72**	**1.66**	**1.56**	**1.51**	**1.43**	**1.37**	**1.33**
200	3.89	3.04	2.65	2.41	2.26	2.14	2.05	1.98	1.92	1.87	1.83	1.80	1.74	1.69	1.62	1.57	1.52	1.45	1.42	1.35	1.32	1.26	1.22	1.19
	6.76	**4.71**	**3.88**	**3.41**	**3.11**	**2.90**	**2.73**	**2.60**	**2.50**	**2.41**	**2.34**	**2.28**	**2.17**	**2.09**	**1.97**	**1.88**	**1.79**	**1.69**	**1.62**	**1.53**	**1.48**	**1.39**	**1.33**	**1.28**
400	3.86	3.02	2.62	2.39	2.23	2.12	2.03	1.96	1.90	1.85	1.81	1.78	1.72	1.67	1.60	1.54	1.49	1.42	1.38	1.32	1.28	1.22	1.16	1.13
	6.70	**4.66**	**3.83**	**3.36**	**3.06**	**2.85**	**2.69**	**2.55**	**2.46**	**2.37**	**2.29**	**2.23**	**2.12**	**2.04**	**1.92**	**1.84**	**1.74**	**1.64**	**1.57**	**1.47**	**1.42**	**1.32**	**1.24**	**1.19**
1000	3.85	3.00	2.61	2.38	2.22	2.10	2.02	1.95	1.89	1.84	1.80	1.76	1.70	1.65	1.58	1.53	1.47	1.41	1.36	1.30	1.26	1.19	1.13	1.08
	6.66	**4.62**	**3.80**	**3.34**	**3.04**	**2.82**	**2.66**	**2.53**	**2.43**	**2.34**	**2.26**	**2.20**	**2.09**	**2.01**	**1.89**	**1.81**	**1.71**	**1.61**	**1.54**	**1.44**	**1.38**	**1.28**	**1.19**	**1.11**
∞	3.84	2.99	2.60	2.37	2.21	2.09	2.01	1.94	1.88	1.83	1.79	1.75	1.69	1.64	1.57	1.52	1.46	1.40	1.35	1.28	1.24	1.17	1.11	1.00
	6.64	**4.60**	**3.78**	**3.32**	**3.02**	**2.80**	**2.64**	**2.51**	**2.41**	**2.32**	**2.24**	**2.18**	**2.07**	**1.99**	**1.87**	**1.79**	**1.69**	**1.59**	**1.52**	**1.41**	**1.36**	**1.25**	**1.15**	**1.00**

పట్టిక III χ^2* పట్టిక

Degrees of freedom	Probability (P)							
	.99	.95	.50	.20	.10	.05	.02	.01
1	0.0002	0 004	0 46	1 64	2 71	3 84	5 41	6 64
2	0.020	0.103	1 39	3 22	4 60	5 99	7 82	9 21
3	0.115	0.35	2 37	4 64	6 25	7 82	9 84	11 34
4	0.30	0.71	3 36	5 99	7 78	9 49	11 67	13.28
5	0.55	1.14	4.35	7 29	9 24	11 07	13 39	15.09
6	0.87	1.64	5 35	8.56	10 64	12 59	15 03	16 81
7	1.24	2.17	6 35	9 80	12 02	14 07	16 62	18 48
8	1.65	2.73	7 34	11 03	13 36	15 51	18 17	20 09
9	2 09	3 32	8 34	12 24	14 68	16 92	19 68	21 67
10	2 56	3.94	9.34	13.44	15.99	18 31	21 16	23 21
11	3 05	4 58	10 34	14 63	17 28	19.68	22 62	24 72
12	3 57	5 23	11 34	15 81	18.55	21 03	24 05	26 22
13	4 11	5 89	12 34	16 98	19 81	22 36	25.47	27 69
14	4 66	6 57	13 34	18 15	21 06	23.68	26 87	29 14
15	5 23	7.26	14 34	19 31	22 31	25 00	28 26	30 58
16	5 81	7 96	15 34	20 46	23 54	26 30	29 63	32 00
17	6 41	8 67	16 34	21 62	24 77	27 59	31 00	33 41
18	7 02	9 39	17 34	22 76	25 99	28 87	32 35	34 80
19	7 63	10 12	18 34	23 90	27 20	30 14	33 69	36 19
20	8 26	10 85	19 34	25 04	28 41	31 41	35 02	37 57
21	8 90	11 59	20.34	26 17	29 62	32 67	36 34	38 93
22	9 54	12 34	21.34	27.30	30 81	33 92	37 66	40 29
23	10 20	13 09	22 34	28 43	32 01	35 17	38 97	41 64
24	10 86	13 85	23 34	29 55	33 20	36 42	40 27	42 98
25	11 52	14 61	24 34	30.68	34 38	37 65	41 57	44.31
26	12 20	15 38	25 34	31 80	35 56	38 88	42 86	45 64
27	12 88	16 15	26 34	32.91	36 74	40 11	44 14	46 96
28	13 56	16 93	27 34	34 03	37 92	41 34	45 42	48 28
29	14 26	17 71	28 34	35 14	39 09	42 56	46 69	49 59
30	14 95	18 49	29 34	36 25	40 26	43 77	47 96	50.89

n యొక్క అధిక విలువలకు $\sqrt{2\chi^2} - \sqrt{2n - 1}$ అనే సూత్రాన్ని ప్రమాణ విస్తృతితో కూడిన సాధారణ విచలనంగా వాడవచ్చు.

* ఫిషర్ రచించిన "పరిశోధకులకు సాంఖ్యకశాస్త్ర విధానాలు" Oliver & Boyd, Edinburgh, నుంచి రచయిత, ప్రచురణకర్తల అనుమతితో సంక్షిప్తంచేసినాము.

పట్టిక IV z విలువలు 0-3* అయినప్పుడు r పట్టిక

z	.01	.02	.03	.04	.05	06	.07	.08	.09	10
0 0	.0100	.0200	.0300	0400	.0500	.0599	.0699	.0798	.0898	0997
0.1	.1096	.1194	.1293	.1391	.1489	1586	.1684	.1781	.1877	.1974
0 2	.2070	2165	.2260	.2355	.2449	2543	2636	.2729	.2821	2913
0 3	3004	3095	3185	.3275	3364	3452	.3540	.3627	.3714	3800
0 4	3885	.3969	4053	.4136	.4219	.4301	4382	.4462	.4542	.4621
0 5	4699	.4777	4854	.4930	.5005	.5080	5154	.5227	.5299	.5370
0.6	.5441	.5511	.5580	.5649	.5717	.5784	5850	.5915	.5980	6044
0 7	.6107	.6169	.6231	6291	.6351	6411	.6469	.6527	.6584	.6640
0 8	.6696	.6751	.6805	.6858	.6911	6963	.7014	.7064	7114	.7163
0.9	7211	.7259	.7306	.7352	.7398	.7443	.7487	.7531	.7574	.7616
1 0	.7658	.7699	.7739	.7779	7818	.7857	.7895	7932	.7969	.8005
1.1	.8041	.8076	8110	.8144	.8178	8210	.8243	.8275	.8306	8337
1 2	.8367	8397	8426	.8455	8483	.8511	.8538	.8565	.8591	8617
1 3	8643	.8668	.8692	.8717	8741	8764	.8787	.8810	.8832	8854
1 4	.8875	.8896	.8917	.8937	8957	.8977	8996	.9015	.9033	.9051
1 5	9069	.9087	9104	.9121	9138	9154	9170	.9186	9201	9217
1 6	9232	.9246	9261	.9275	9289	9302	9316	9329	9341	.9354
1.7	.9366	.9379	9391	.9402	9414	9425	9436	.9447	9458	94681
1.8	.94783	.94884	.94983	95080	.95175	95268	95359	95449	95537	95624
1.9	.95709	.95792	95873	95953	.96032	96109	96185	96259	96331	96403
2.0	.96473	.96541	.96609	96675	96739	.96803	96875	96926	96986	97045
2.1	97103	.97159	97215	97269	97323	.97375	97426	97477	97526	97574
2.2	.97622	.97668	.97714	97759	97803	97846	97888	97929	97970	98010
2.3	98049	98087	98124	.98161	98197	.98233	98267	98301	98335	98367
2 4	98399	.98431	98462	98492	98522	98551	98579	98607	98635	98661
2.5	.98688	.98714	.98739	98764	98788	98812	98835	98858	98881	98903
2.6	.98924	.98945	.98966	.98987	99007	99026	99045	99064	99083	99101
2.7	.99118	.99136	.99153	99170	.99186	99202	99218	99233	99248	99263
2.8	.99278	.99292	.99306	99320	.99333	99346	99359	99372	99384	99396
2.9	.99408	.99420	99431	99443	.99454	.99464	99475	99485	99495	99505

ఇంతకన్న ఎక్కువ కచ్చితత్వంకోసం, ఈ పట్టికలో లేని విలువల కోసం $r = (\sigma^{2z} - 1) \div (\sigma^{2z} + 1)$; $z = \frac{1}{2}\left[\log(1+r) - \log(1-r)\right]$.

* ఫిషర్ రచించిన "Statistical Methods for Research Workers," Oliver & Boyd, Edinburgh, నుంచి రచయిత, ప్రచురణ కర్తల అనుమతితో పునర్ముద్రితము.

పట్టిక V r, R*ల సార్థక విలువలు

P = .05 అయినప్పుడు విలువలు లైట్ టైప్‌లో ఉన్నాయి. P = .01 అయినప్పుడు విలువలు ఒత్తుటైప్‌లో ఉన్నాయి.

Degrees of freedom	Number of variables								
	2	3	4	5	6	7	9	13	25
1	997 **1.000**	999 **1.000**	999 **1.000**	.999 **1.000**	1 000 **1.000**	1 000 **1.000**	1 000 **1.000**	1 000 **1.000**	1 000 **1.000**
2	.950 **.990**	975 **.995**	983 **.997**	987 **.998**	990 **.998**	992 **.998**	994 **.999**	996 **.999**	998 **1.000**
3	.878 **.959**	930 **.976**	.950 **.983**	.961 **.987**	968 **.990**	.973 **.991**	.979 **.993**	.986 **.995**	993 **.998**
4	811 **.917**	881 **.949**	.912 **.962**	.930 **.970**	.942 **.975**	.950 **.979**	961 **.984**	973 **.989**	986 **.994**
5	.754 **.874**	836 **.917**	.874 **.937**	.898 **.949**	.914 **.957**	.925 **.963**	941 **.971**	958 **.980**	978 **.989**
6	707 **.834**	.795 **.886**	839 **.911**	867 **.927**	.886 **.938**	.900 **.946**	.920 **.957**	943 **.969**	969 **.983**
7	.666 **.798**	.758 **.855**	807 **.885**	.838 **.904**	.860 **.918**	876 **.928**	900 **.942**	927 **.958**	960 **.977**
8	.632 **.765**	726 **.827**	777 **.860**	811 **.882**	835 **.898**	.854 **.909**	880 **.926**	.912 **.946**	950 **.970**
9	602 **.735**	697 **.800**	750 **.836**	.786 **.861**	.812 **.878**	.832 **.891**	861 **.911**	.897 **.934**	941 **.963**
10	576 **.708**	671 **.776**	726 **.814**	.763 **.840**	.790 [illegible]	.812 **.874**	.843 **.895**	.882 **.922**	932 **.955**
11	553 **.684**	648 **.753**	703 [illegible]	.741 **.821**	.770 **.841**	.792 **.857**	.826 **.880**	868 **.910**	.922 **.948**
12	532 **.661**	627 **.732**	683 **.773**	722 **.802**	.751 **.824**	.774 **.841**	.809 **.866**	854 **.898**	913 **.940**
13	514 **.641**	608 **.712**	664 **.755**	.703 **.785**	.733 **.807**	.757 **.825**	.794 **.852**	840 **.886**	904 **.932**
14	497 **.623**	.590 **.694**	.646 **.737**	.686 **.768**	.717 **.792**	.741 **.810**	.779 **.838**	828 **.875**	895 **.924**
15	.482 **.606**	574 **.677**	.630 **.721**	.670 **.752**	.701 **.776**	726 **.796**	.765 **.825**	815 **.864**	886 **.917**
16	468 **.590**	559 **.662**	.615 **.706**	.655 **.738**	.686 **.762**	.712 **.782**	.751 **.813**	.803 **.853**	878 **.909**
17	456 **.575**	.545 **.647**	.601 **.691**	.641 **.724**	.673 **.749**	.698 **.769**	.738 **.800**	792 **.842**	869 **.902**
18	.444 **.561**	532 **.633**	.587 **.678**	.628 **.710**	.660 **.736**	.686 **.756**	.726 **.789**	.781 **.832**	861 **.894**
19	433 **.549**	520 **.620**	.575 **.665**	.615 **.698**	.647 **.723**	.674 **.744**	.714 **.778**	770 **.822**	853 **.887**
20	423 **.537**	509 **.608**	.563 **.652**	.604 **.685**	.636 **.712**	.662 **.733**	.703 **.767**	760 **.812**	.845 **.880**
21	.413 **.526**	498 **.596**	.552 **.641**	.592 **.674**	.624 **.700**	.651 **.722**	.693 **.756**	.750 **.803**	837 **.873**
22	.404 **.515**	488 **.585**	542 **.630**	.582 **.663**	.614 **.690**	640 **.712**	.682 **.746**	740 **.794**	830 **.866**
23	396 **.505**	479 **.574**	.532 .619	572 **.652**	604 **.679**	.630 .701	673 **.736**	731 **.785**	823 **.859**
24	.388 **.496**	470 **.565**	523 .609	562 **542**	594 **.669**	621 .692	663 727	722 **776**	815 **.852**

* Reprinted by kind permission of Dr. George W. Snedecor from "Correlation and Machine Calculation" (1931).

పట్టిక V

Degrees of freedom	Number of variables								
	2	3	4	5	6	7	9	13	25
25	381 .487	462 .555	514 .600	553 .633	585 .660	.612 .682	654 .718	714 .768	808 .846
26	374 .478	454 .546	506 .590	545 .624	576 .651	603 .673	645 .709	706 .760	802 .839
27	367 .470	446 .538	498 .582	536 .615	568 .642	.594 .664	637 .701	698 .752	795 .833
28	361 .463	439 .530	490 .573	.529 .606	.560 .634	586 .656	.629 .692	690 .744	788 .827
29	355 .456	432 .522	482 .565	521 .598	552 .625	.579 .648	621 .685	682 .737	782 .821
30	349 .449	426 .514	.476 .558	514 .591	.545 .618	571 .640	614 .677	.675 .729	776 .815
35	325 .418	397 .481	445 .523	482 .556	512 .582	.538 .605	580 .642	.642 .696	746 786
40	304 .393	373 .454	419 .494	455 .526	484 .552	509 .575	551 .612	613 .667	720 .761
45	288 .372	353 .430	397 .470	432 .501	460 .527	485 .549	526 .586	587 .640	696 .737
50	273 354	336 .410	379 .449	412 .479	440 .504	464 .526	504 .562	565 .617	674 .715
60	250 .325	308 .377	348 .414	380 .442	406 .466	429 .488	467 .523	526 .577	636 677
70	232 .302	286 .351	324 .386	354 .413	379 .436	401 .456	438 .491	495 .544	604 644
80	217 .283	269 .330	304 .362	332 .389	356 .411	377 .431	413 464	469 516	576 .615
90	205 .267	254 .312	288 .343	315 .368	333 .390	358 .409	392 .441	446 .492	552 590
100	195 .254	.241 .297	274 .327	.300 .351	322 .372	341 .390	374 .421	426 .470	530 .568
125	174 .228	.216 .266	246 .294	.269 .316	290 .335	.307 .352	338 .381	387 .428	.485 .521
150	.159 .208	198 .244	225 .270	247 .290	266 .308	282 .324	310 351	356 .395	.450 .484
200	138 .181	.172 .212	196 .234	215 .253	231 .269	246 283	271 .307	312 347	.398 .430
300	.113 .148	.141 .174	160 .192	176 .208	190 .221	202 .233	228 .253	258 .287	.332 .359
400	.098 .128	.122 .151	.139 .167	.153 .180	165 .192	176 .202	194 .220	225 .250	.291 .316
500	.088 .115	.109 .135	.124 .150	137 .162	148 .172	157 .182	174 .198	202 .225	262 .284
1000	.062 .081	.077 .096	088 .108	097 .115	105 .122	112 .129	124 141	144 160	188 .204

పట్టిక VI శాతాన్ని డిగ్రీల శాతం (p) = $\sin^2 \theta$* గా మార్చడం.

Per cent	0 0	0 1	0 2	0 3	0 4	0 5	0 6	0 7	0 8	0 9
0 0	0	1 8	2 6	3 1	3 6	4 1	4 4	4 8	5 1	5 4
1	5 7	6 0	6 3	6 5	6 8	7 0	7 3	7 5	7 7	7 9
2	8 1	8 3	8 5	8 7	8 9	9 1	9 3	9 5	9 6	9 8
3	10 0	10 1	10 3	10 5	10 6	10 8	10 9	11 1	11 2	11 4
4	11 5	11 7	11 8	12 0	12 1	12 2	12 4	12 5	12 7	12 8
5	12 9	13 1	13 2	13 3	13 4	13 6	13 7	13 8	13 9	14 1
6	14 2	14 3	14 4	14 5	14 7	14 8	14 9	15 0	15 1	15 2
7	15 3	15 5	15 6	15 7	15 8	15 9	16 0	16 1	16 2	16-3
8	16 4	16 5	16 6	16 7	16 8	17 0	17 1	17 2	17 3	17.4
9	17 5	17 6	17 7	17.8	17 9	18 0	18 0	18 1	18 2	18 3
10	18 4	18 5	18 6	18 7	18 8	18 9	19 0	19 1	19 2	19 3
11	19.4	19 5	19.6	19 6	19 7	19 8	19 9	20 0	20 1	20 2
12	20 3	20.4	20 4	20 5	20 6	20 7	20 8	20 9	21 0	21 0
13	21.1	21 2	21.3	21 4	21 5	21 6	21 6	21 7	21 8	21 9
14	22.0	22 1	22.1	22.2	22 3	22 4	22 5	22 5	22 6	22 7
15	22.8	22 9	22 9	23 0	23 1	23 2	23 3	23 3	23 4	23 5
16	23 6	23 7	23 7	23 8	23 9	24 0	24 0	24 1	24 2	24 3
17	24 4	24 4	24 5	24 6	24 7	24 7	24 8	24 9	25 0	25 0
18	25 1	25 2	25 3	25 3	25 4	25 5	25 5	25 6	25 7	25 8
19	25 8	25 9	26.0	26 1	26 1	26 2	26 3	26 3	26 4	26 5
20	26 6	26 6	26 7	26 8	26 9	26 9	27 0	27 1	27 1	27 2
21	27 3	27 3	27 4	27 5	27.6	27 6	27 7	27 8	27 8	27 9
22	28 0	28 0	28 1	28 2	28.2	28 3	28 4	28 5	28 5	28 6
23	28 7	28 7	28 8	28 9	28 9	29 0	29 1	29 1	29 2	29 3
24	29 3	29 4	29 5	29.5	29 6	29 7	29 7	29 8	29 9	29 9
25	30 0	30 1	30 1	20 2	30 3	30 3	30 4	30 5	30 5	30 6
26	30 7	30 7	30 8	30 9	30 9	31 0	31 0	31 1	31 2	31 2
27	31 3	31 4	31 4	31 5	31 6	31 6	31 7	31 8	31 8	31 9
28	31 9	32 0	32 1	32 1	32 2	32 3	32 3	32 4	32 5	32 5
29	32 6	32 6	32 7	32 8	32 8	32 9	33 0	33 0	33 1	33 1
30	33 2	33 3	33 3	33 4	33 5	33 5	33 6	33 6	33 7	33 8
31	33 8	33 9	34 0	34 0	34.1	34 1	34 2	34.3	34 3	34 4
32	34 4	34 5	34 6	34 6	34 7	34 8	34 8	34 9	34 9	35 0
33	35 1	35 1	35 2	35 2	35 3	35 4	35 4	35 5	35 5	35 6
34	35 7	35 7	35 8	35 8	35 9	36 0	36 0	36 1	36 2	36 2
35	36 3	36 3	36 4	36 5	36 5	36 6	36 6	36 7	36 8	36 8

* డాక్టర్ సి. ఐ. బ్లిస్ (1937) అనుమతితో ప్రచురించినాము.

పట్టిక VI

Per cent	0 0	0 1	0 2	0 3	0 4	0 5	0 6	0 7	0.8	0.9
36	36 9	36 9	37 0	37 0	37 1	37 2	37 2	37 3	37 3	37 4
37	37 5	37 5	37 6	37 6	37 7	37 8	37 8	37 9	37 9	38 0
38	38 1	38 1	38 2	38 2	38 3	38 4	38 4	38 5	38 5	38 6
39	38 6	38 7	38 8	38 8	38 9	38 9	39 0	39 1	39 1	39 2
40	39 2	39 3	39 3	39 4	39 5	39 5	39 6	39.6	39 7	39.8
41	39 8	39 9	39 9	40 0	40 0	40 1	40 2	40 2	40 3	40 3
42	40 4	40 5	40 5	40 6	40 6	40 7	40 7	40 8	40 9	40 9
43	41 0	41 0	41 1	41 1	41 2	41 3	41 3	41 4	41 4	41 5
44	41 6	41 6	41 7	41 7	41 8	41 8	41 9	42 0	42 0	42 1
45	42.1	42 2	42 2	42 3	42 4	42 4	42 5	42.5	42 6	42 6
46	42 7	42 8	42 8	42 9	42 9	43 0	43 0	43 1	43 2	43 2
47	43 3	43 3	43 4	43 5	43 5	43 6	43 6	43 7	43 7	43 8
48	43 9	43 9	44 0	44 0	44 1	44 1	44 2	44 3	44 3	44 4
49	44 4	44 5	44 5	44 6	44 7	44 7	44 8	44.8	44 9	44 9
50	45 0	45 1	45 1	45 2	45 2	45 3	45 3	45 4	45 5	45 5
51	45 6	45 6	45 7	45 7	45 8	45 9	45 9	46 0	46.0	46 1
52	46 1	46 2	46 3	46 3	46 4	46 4	46 5	46 5	46 6	46 7
53	46 7	46 8	46 8	46 9	47 0	47 0	47 1	47 1	47 2	47 2
54	47 3	47 4	47 4	47 5	47 5	47 6	47 6	47 7	47 8	47 8
55	47 9	47 9	48 0	48 0	48 1	48 2	48 2	48 3	48 3	48 4
56	48 4	48 5	48 6	48 6	48 7	48 7	48 8	48 9	48 9	49 0
57	49 0	49 1	49 1	49 2	49 3	49 3	49 4	49 4	49 5	49 5
58	49 6	49 7	49 7	49 8	49 8	49 9	50 0	50 0	50 1	50 1
59	50 2	50 2	50 3	50 4	50 4	50 5	50 5	50 6	50 7	50 7
60	50 8	50 8	50 9	50 9	51 0	51 1	51 1	51 2	51.2	51 3
61	51 4	51 4	51 5	51 5	51 6	51 6	51 7	51 8	51.8	51.9
62	51 9	52 0	52 1	52 1	52 2	52 2	52 3	52.4	52 4	52.5
63	52 5	52 6	52 7	52 7	52 8	52 8	52 9	53 0	53 0	53 1
64	53 1	53 2	53 2	53 3	53 4	53 4	53 5	53 5	53 6	53 7
65	53 7	53 8	53 8	53 9	54 0	54 0	54 1	54 2	54.2	54 3
66	54 3	54 4	54 5	54 5	54 6	54 6	54 7	54 8	54 8	54 9
67	54 9	55 0	55 1	55 1	55 2	55 2	55 3	55 4	55 4	55.5
68	55 6	55 6	55 7	55 7	55 8	55 9	55 9	56 0	56.0	56 1
69	56 2	56 2	56 3	56 4	56 4	56 5	56 5	56 6	56 7	56.7
70	56.8	56 9	56 9	57.0	57 0	57 1	57 2	57 2	57.3	57.4

పట్టిక VI

Per cent	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
71	57 4	57.5	57 5	57.6	57.7	57.7	57 8	57.9	57.9	58 0
72	58 1	58 1	58 2	58 2	58 3	58.4	58 4	58 5	58 6	58 6
73	58 7	58 8	58.8	58 9	59 0	59 0	59 1	59 1	59 2	59.3
74	59 3	59 4	59.5	59.5	59 6	59.7	59 7	59.8	59.9	59.9
75	60 0	60 1	60 1	60.2	60.3	60.3	60.4	60 5	60.5	60.6
76	60 7	60 7	60 8	60 9	60 9	61.0	61.1	61 1	61 2	61 3
77	61 3	61 4	61 5	61 5	61 6	61 7	61 8	61 8	61 9	62 0
78	62 0	62 1	62 2	62 2	62.3	62 4	62 4	62 5	62 6	62 7
79	62.7	62 8	62 9	62 9	63.0	63 1	63 1	63.2	63 3	63.4
80	63 4	63.5	63 6	63.7	63.7	63 8	63.9	63 9	64.0	64 1
81	64 2	64 2	64.3	64 4	64 5	64.5	64.6	64.7	64.7	64 8
82	64 9	65 0	65 0	65 1	65 2	65 3	65 3	65 4	65 5	65.6
83	65 6	65 7	65 8	65 9	66 0	66 0	66 1	66 2	66 3	66 3
84	66 4	66 5	66 6	66 7	66 7	66 8	66 9	67 0	67 1	67.1
85	67 2	67.3	67 4	67 5	67 5	67 6	67 7	67 8	67 9	67.9
86	68 0	68 1	68 2	68 3	68 4	68 4	68 5	68 6	68 7	68.8
87	68 9	69 0	69 0	69 1	69.2	69 3	69 4	69 5	69 6	69.6
88	69 7	69 8	69 9	70 0	70.1	70 2	70 3	70 4	70 4	70 5
89	70 6	70 7	70 8	70 9	71 0	71 1	71.2	71 3	71 4	71 5
90	71 6	71.7	71 8	71 9	72 0	72.0	72.1	72.2	72 3	72 4
91	72 5	72 6	72 7	72 8	72 9	73 0	73.2	73.3	73 4	73 5
92	73 6	73 7	73 8	73 9	74 0	74 1	74.2	74 3	74.4	74.5
93	74 7	74 8	74 9	75 0	75 1	75 2	75 3	75 5	75.6	75 7
94	75 8	75 9	76.1	76 2	76 3	76 4	76 6	76.7	76.8	76 9
95	77.1	77 2	77 3	77 5	77.6	77 8	77 9	78 0	78.2	78.3
96	78 5	78 6	78 8	78 9	79.1	79 2	79 4	79 5	79.7	79.9
97	80 0	80 2	80 4	80 5	80 7	80 9	81 1	81 3	81 5	81 7
98	81 9	82 1	82 3	82 5	82 7	83 0	83 2	83 5	83 7	84.0
99	84 3	84 6	84 9	85.2	85 6	85 9	86 4	86 9	87 4	88.2
100	90 0									

సూచిక